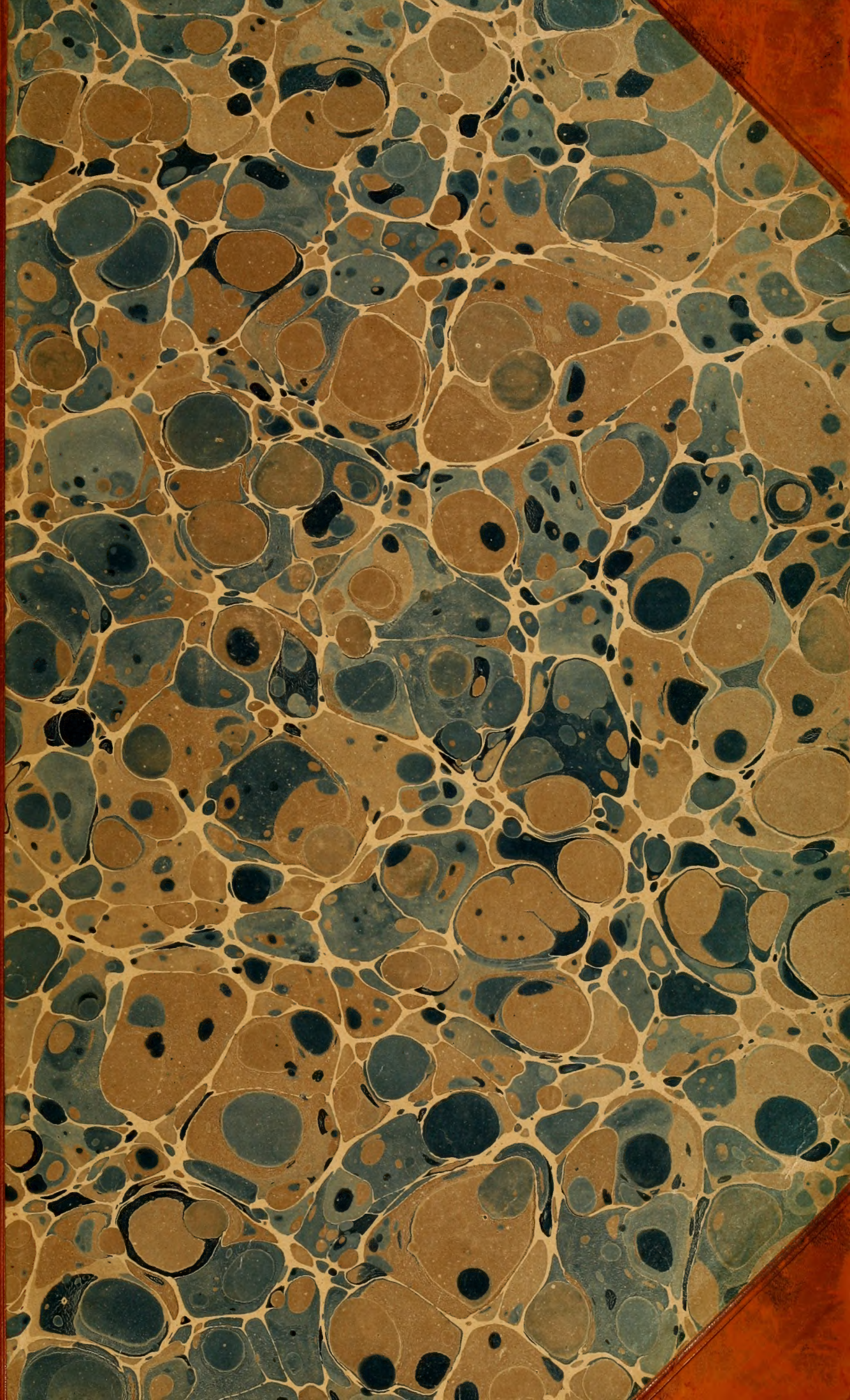


HARVARD UNIVERSITY.

LIBRARY

OF THE

MUSEUM OF COMPARATIVE ZOÖLOGY.

No 13,571. dupl.

17 April, 1896.

# GENESI
# ORGANIZZAZIONE E METAMORFOSI
DEGLI
# INFUSORI

# GENESI
# ORGANIZZAZIONE E METAMORFOSI
DEGLI
# INFUSORI

OPERA POSTUMA

DI

EGISTO TORTORI

ILLUSTRATA DA 60 TAVOLE CONTENENTI OLTRE 680 FIGURE
TUTTE ORIGINALI

FIRENZE
TIPOGRAFIA DI SALVADORE LANDI
Direttore dell'*Arte della Stampa*
1895

APR 17 1896
Zool. Museum.

MCZ LIBRARY
HARVARD UNIVERSITY
CAMBRIDGE. MA USA

# INDICE DEL TESTO

PREFAZIONE . . . . . Pag. 5
INTRODUZIONE . . . . . 9

IL CICLO DELL'EUGLENA VIRIDIS, DELLA VAGINICOLA CRISTALLINA DELLA FLOSCULARIA PENICILLUM, DEL ROTIFERO E DELLA VORTICELLA

CAPITOLO I... Euglena viridis — Sua organizzazione e suo ciclo . . . . . 21
CAPITOLO II.. Vaginicola cristallina — Sua organizzazione e suo ciclo . . . . . 27
CAPITOLO III. Floscularia penicillum — Sua organizzazione e suo ciclo . . . . . 35
CAPITOLO IV. Il Rotifero — Sua organizzazione e suo ciclo . . . . . 41
Storia retrospettiva . . . . . 57
CAPITOLO V.. La Vorticella — Sua organizzazione e suo ciclo . . . . . 61
Storia retrospettiva . . . . . 88

IL CICLO DALLE MONADI ALL'IDRA

PARTE PRIMA. Delle Amebe, e loro organizzazione . . . . . 95
Storia retrospettiva . . . . . 102
PARTE SECONDA. Dell'Idra e della sua organizzazione . . . . . 107
Il Nutrimento delle Idre . . . . . 155
Le ultime produzioni dell'Idra . . . . . 169
Storia retrospettiva . . . . . 176
CONCLUSIONE . . . . . 193

# INDICE DELLE TAVOLE


1. Euglena . . . . . Tav. 1
2. Euglena . . . . . » 2
3. Vaginicola . . . . . » 1
4. Vaginicola . . . . . » 2
5. Floscularia . . . . . » 1
6. Floscularia . . . . . » 2
7. Rotifero . . . . . » 1
8. Rotifero . . . . . » 2
9. Rotifero . . . . . » 3
10. Rotifero . . . . . » 4
11. Rotifero . . . . . » 5
12. Rotifero . . . . . » 6
13. Rotifero . . . . . » 7
14. Rotifero . . . . . » 8
15. Rotifero . . . . . » 9
16. Vorticella . . . . . » 1
17. Vorticella . . . . . » 2
18. Vorticella . . . . . » 3
19. Vorticella . . . . . » 4
20. Vorticella . . . . . » 5
21. Vorticella . . . . . » 6
22. Vorticella . . . . . » 7
23. Vorticella . . . . . » 8
24. Vorticella . . . . . » 9
25. Vorticella . . . . . » 10
26. Vorticella . . . . . » 11
27. Vorticella . . . . . » 12
28. Vorticella . . . . . » 13
29. (Amebe) Idra . . . . . » 1
30. (Amebe) Idra . . . . . » 2
31. (Amebe) Idra . . . . . Tav. 3
32. (Amebe) Idra . . . . . » 4
33. Idra . . . . . » 5
34. Idra . . . . . » 6
35. Idra . . . . . » 7
36. Idra . . . . . » 8
37. Idra . . . . . » 9
38. Idra . . . . . » 10
39. Idra . . . . . » 11
40. Idra . . . . . » 12
41. Idra . . . . . » 13
42. Idra . . . . . » 14
43. Idra . . . . . » 15
44. Idra . . . . . » 16
45. Idra . . . . . » 17
46. Idra . . . . . » 18
47. Idra . . . . . » 19
48. Idra . . . . . » 20
49. Idra . . . . . » 21
50. Idra . . . . . » 22
51. Idra . . . . . » 23
52. Idra . . . . . » 24
53. Idra . . . . . » 25
54. Idra . . . . . » 26
55. Idra . . . . . » 27
56. Idra . . . . . » 28
57. Idra . . . . . » 29
58. Idra . . . . . » 30
59. Idra . . . . . » 31
60. Idra . . . . . » 32

La presente opera della quale sono stati stampati soli LV esemplari fu inviata in dono ai Signori:

1. Agassiz Alexander, Professore di Zoologia - Università di . . . . . **Cambridge - S.U.A.**
2. Brandt Karl, Professore di Zoologia - Università di . . . . . **Kiel.**
3. Bütschli Otto, Professore di Zoologia - Università di . . . . . **Heidelberga.**
4. Biblioteca Nazionale - Prefetto Chilovi D. . . . . **Firenze.**
5. Biblioteca Nazionale - Prefetto Gnoli D. . . . . **Roma.**
6. Biblioteca del R. Istituto Tecnico - Preside Marchi P. . . . . **Firenze.**
7. Biblioteca Nazionale di Brera - Prefetto Martini E. . . . . **Milano.**
8. British Museum - Principal Librarian Edw. Maunde Thompson. . . . . **Londra.**
9. Canestrini Giovanni, Professore di Zoologia - Università di . . . . . **Padova.**
10. Carus Victor, Professore di Zoologia - Università di . . . . . **Lipsia.**
11. Chun Karl, Professore di Zoologia - Università di . . . . . **Breslavia.**
12. Claus Karl, Professore di Zoologia - Università di . . . . . **Vienna.**
13. D'Oliveira Manuel Paulino, Professore di Zoologia - Università di . . . . . **Coimbra.**
14. Ehlers Ernst, Professore di Zoologia - Università di . . . . . **Gottinga.**
15. Eimer Theodor, Professore di Zoologia - Università di . . . . . **Tubinga.**
16. Emery Carlo, Professore di Zoologia - Università di . . . . . **Bologna.**
17. Figlinesi A., Erede dell'Autore . . . . . **Firenze.**
18. Flower Sir W. H., Direttore del Museo di Storia Naturale . . . . . **Londra.**
19. Gerstaecker Adolph, Professore di Zoologia - Università di . . . . . **Greifswald.**
20. Giglioli H. Enrico, Professore di Zoologia - Istituto Superiore di . . . . **Firenze.**
21. Goette Alexander, Professore di Zoologia - Università di . . . . . **Strassburgo.**
22. Haeckel Ernest, Professore di Zoologia - Università di . . . . . **Jena.**
23. Hatschek Berthold, Professore di Zoologia - Università di . . . . . **Praga.**
24. Hertwig Richard, Professore di Zoologia - Università di . . . . . **Monaco** (Baviera).
25. Hubrecht A. A. W., Professore di Zoologia - Università di . . . . . **Utrecht.**
26. Huxley T. H. Dir: del *Royal College of Science* . . . . . **Londra.**
27. Hoffmann Christian Karl, Professore di Zoologia Università di . . . . . **Leida.**
28. Ivancov Nikolaj Alexandrovic, Professore di Zoologia - Università di . . . **Mosca.**
29. Lacaze-Duthier (De), Professore di Zoologia - Università di . . . . . **Parigi.**
30. Lankester E. Ray, Professore di Zoologia - Università di . . . . . **Londra.**

31. Leuckart Rudolph, Professore di Zoologia – Università di . . . . . **Lipsia.**
32. Lutken C. F., Professore di Zoologia – Università di . . . . . **Copenaghen.**
33. Mac Coy Frederick, Professore di Zoologia – Università di . . . . . **Melbourne.**
34. Machado y Nuñes Antonio, Professore di Zoologia – Università di . . . . . **Madrid.**
35. Marchi Pietro, Professore di Zoologia – Istituto Superiore di . . . . . **Firenze.**
36. Margò Tivadar, Professore di Zoologia – Università di . . . . . **Buda-Pest.**
37. Martini Tito, Professore di Fisica – Scuola Superiore di Commercio di . . **Venezia.**
38. Melnikov Nikolaj Michajlovic, Professore di Zoologia – Università di . . . **Kasan.**
39. Milne-Edwars Alphonse, Professore di Zoologia – Muséum d'hist. natur. . **Parigi.**
40. Mitsukuri Kakichi, Professore di Zoologia – Università di . . . . . **Tokio.**
41. Moebius Karl, Professore di Zoologia – Università di . . . . . **Berlino.**
42. Moquin Tandon, Professore di Zoologia – Università di . . . . . **Tolosa.**
43. Pasteur L., Directeur à l'École pratique des Hautes Etudes . . . . . **Parigi.**
44. Pavesi Pietro, Professore di Zoologia – Università di . . . . . **Pavia.**
45. Perrier Edmond, Professore di Zoologia – Muséum d'hist. natur. . . . . **Parigi.**
46. Ranvier, Professore d'Histologie – Collége de France . . . . . **Parigi.**
47. Richiardi Sebastiano, Professore di Zoologia – Università di . . . . . **Pisa.**
48. Sars G. O., Professore di Zoologia – Università di . . . . . **Christiania.**
49. Società Reale di Londra – Presidente Lord Kelwin . . . . . **Londra.**
50. Studer Theophil, Professore di Zoologia – Università di . . . . . **Berna.**
51. Targioni-Tozzetti Adolfo, Professore di Zoologia – Istituto Superiore di . **Firenze.**
52. Trinchese Salvatore, Professore di Zoologia – Università di . . . . . **Napoli.**
53. Tullberg Tycho, Professore di Zoologia – Università di . . . . . **Upsala.**
54. Van Beneden P. I., Professore di Zoologia – Università di . . . . . **Louvain.**
55. Weissmann August, Professore di Zoologia – Università di . . . . . **Friburgo** (Baden).

# PREFAZIONE

Del modo mirabile col quale Egisto Tortori seppe modellare in cera le più svariate preparazioni anatomiche, emulando quei sommi maestri che furono Clemente Susini e Luigi Calamai sarà detto in altro luogo più diffusamente; imperocchè ci sembrerebbe colpevole lasciare nell'oblio un artista le cui opere fanno bella mostra nei più rinomati musei d'Europa e col quale, pur troppo, si è troncata in Firenze la nobile arte che fu iniziata dal Cigoli.

Ma nel dare alle stampe un'opera affatto diversa dalle altre per le quali il nostro autore si rese così chiaro, non possiamo esimerci dall'accompagnarla con qualche breve notizia intorno alla vita di lui.

Egisto Tortori nacque in Firenze, da modestissimi genitori, l' 8 ottobre del 1829. Rimasto, ancor fanciullo, orfano del padre, dovette a mala pena compiere gli studi elementari e darsi d'attorno per cercare i mezzi di vivere e per aiutare la madre. A 15 anni entrò come apprendista nel laboratorio delle cere del R. Museo di Storia Naturale in Firenze, e sotto la direzione di Luigi Calamai apprese i rudimenti dell'arte. Nel 1851, morto il Calamai, il Tortori fu sottoposto ad un esame affine di riconoscere la sua abilità nel modellare, e coll'anatomia del gatto, che figura anche oggi nelle collezioni del Museo, vinse a pieni voti il concorso e subentrò al Calamai. Da quel tempo il Tortori divenne infaticabile nel lavoro; sotto la direzione scientifica dei professori Giovan Battista Amici,

Augusto Michelacci, Filippo Parlatore, Adolfo Targioni Tozzetti, Pietro Marchi, compiè una serie lunghissima di preparazioni tanto di anatomia animale quanto vegetale, molte delle quali rappresentano ingrandimenti di organismi veduti al microscopio. Non solo i Musei del R. Istituto di Studi Superiori, del R. Arcispedale e del R. Istituto Tecnico di Firenze, posseggono numerosi esemplari eseguiti dal Tortori, ma benanco nel Museo Agrario di Roma, nei Musei Universitari di Pavia, di Padova, di Parigi, di Vienna e di Berlino si ammirano le opere del nostro chiarissimo artefice alle quali tutte si potrebbe estendere il giudizio che l'illustre e compianto Ferdinando Coletti lasciò scritto a proposito dei preparati eseguiti dal Tortori per l'Università patavina.

« La collezione dei funghi in cera si è iniziata cogli esemplari che vi presento, lavoro diligentissimo e veramente artistico di quel valente preparatore in cera che è Egisto Tortori da Firenze, vero confratello e concittadino del Cellini, che ha di lui la rapida intuizione, l'elegante modellare ed il finito lavoro. » (Vedi *Ricordi storici della Cattedra e del Gabinetto di materia medica nella Università di Padova.* Padova, 1871, pag. 21).

Il Tortori fu pure pittore abilissimo specialmente nel genere detto *natura morta* e molti e pregevolissimi quadri posseggono gli amici di lui.

Di tale abilità seppe giovarsi il prof. Pietro Marchi col far dipingere al Tortori 66 tavole murali da servire all'insegnamento della botanica, della zoologia e della paleontologia, dove sono riprodotti con scrupolosa esattezza, e con pennello di vero artista, quegli oggetti che, allo stato naturale, mal si dimostrerebbero, a numerosa scolaresca, nei loro particolari. Siffatte tavole furono ricordate con grandissimo encomio dal celebre chimico di Berlino W. Hoffmann in una lettera inserita nel giornale la *Nazione* del 4 aprile 1879.

La perizia acquistata dal Tortori nell'osservare al microscopio e di affidare, con mano sicura, al disegno il risultamento delle osservazioni, lo invogliarono a studiare l'organizzazione e le metamorfosi degl' infusori e di altri animali inferiori, e in tale studio, incominciato quasi per diletto, perseverò per ben sette anni raccogliendo copia grandissima di osservazioni che furono riunite in 60 tavole da lui disegnate con la consueta perizia.

Il Tortori sperava di veder stampata la sua opera ma pur troppo, forse a causa dell'indefesso lavoro, fu còlto nell'ottobre del 1893 da un attacco di paralisi cerebrale che lo spense il 22 di detto mese.

Nella brevissima malattia non si perdette d'animo ma dispose serenamente delle cose sue e volle che l'opera, intorno alla quale aveva speso tante fatiche, fosse ad ogni costo stampata. Noi, esecutori delle volontà del compianto e carissimo amico, nel dare alla luce l'opera di lui, nutriamo speranza che i cultori della zoologia e della micrografia tributino una parola di lode alla memoria dell'uomo operoso e modesto, diligentissimo osservatore della struttura e della vita dei più minuti organismi.

T. M. e P. M.

# INTRODUZIONE

## I

Studiando i *microzoi* che si sviluppano e vivono nelle acque dolci, mi accadde, come a chiunque intraprenda qualsiasi studio, di consultare le opere dei predecessori, e trovai che molte volte i naturalisti che si sono occupati di tali animali, non solamente sono discordi nell'affermare di aver veduto o no qualche piccolo particolare che a quelli si riferisce, ma ciò che è più imbarazzante, trovai che essi manifestano opinioni differentissime sulle proprietà fisiologiche da attribuirsi ad una medesima cosa veduta ugualmente da tutti.

Ehrenberg, per esempio, osservando qualche infusorio con delle vescicole verdi, crede che tali vescicole siano delle uova.

Pritchard invece le crede boli alimentari.

Perty avvicinandosi alla opinione di Ehrenberg e modificandola un poco, pensa che tali vescicole, colorate o no, siano corpuscoli grassi ed anche degli ovuli.

Fromentel combatte l'idea che le vescicole verdi siano boli alimentari, ammette che siano corpuscoli di grasso, ma nega che siano delle uova, dicendo che quelle vescicole di grasso, racchiudono il più delle volte delle materie colorate che le fanno apparire brune, gialle o verdi.

Stein invece sostiene che le vescicole verdi non siano precisamente boli alimentari, ma un ammasso di materia di già elaborata, che deve servire alla nutrizione ed allo sviluppo degli organi esterni.

Carter confessando d'ignorare la funzione di tali vescicole negli infusori, suppone che potrebbero essere benissimo degli organi per la secrezione biliosa.

Tutti avevano veduto le vescicole verdi; chi ha detto il vero? Finchè il mio spirito era egualmente padroneggiato da tutte queste, come da tante altre contrarissime opinioni altrui, io sentiva di non saper nulla.

Desiderai conoscere per mia propria scienza chi avesse ragione; ecco il perchè e lo scopo delle mie ricerche.

L'idea era un poco ardita.

## II

Il metodo seguìto per le mie ricerche è molto semplice, ma non oso dire troppo breve.

Sapevo d'incamminarmi verso l'ignoto e mi disposi a procedere con ordine e con tutte le cautele possibili.

Per avere dei microzoi raccolsi molte piante acquatiche e più particolarmente delle conferve, traendole dai fossi, dai margini del fiume, dalle vasche, infine in qualunque luogo esse fossero.

Ebbi cura non solamente di tener separate le piante di una località da quelle di un'altra, ma anche le piante appartenenti ad uno stesso luogo le tenevo separate le une dalle altre, a seconda che si fossero sviluppate a fior d'acqua o a differente profondità.

Per una tale sistemazione mi valsi di recipienti di porcellana più larghi che profondi, tenendoli coperti con una lastra di vetro munita delle necessarie indicazioni, sia per ricordare le località dove avevo preso le piante, la loro giacitura più o meno profonda e il giorno in cui furono raccolte.

Con questo mezzo io vedevo tutti i miei recipienti ordinati in gruppi ben distinti, e potevo rimuoverli, trasportarli, e tornare a rimetterli in ordine senza perder tempo e senza tema di confusione.

Ad ogni gruppo destinai una cartella contrassegnata per riunire in essa gli appunti e i disegni di ciò che avrei trovato in ciascuna località.

Questi furono i preparativi per provvedere il materiale di studio.

I preliminari del lavoro consistevano nel ricercare accuratamente quali animali si trovavano fra le piante raccolte in ogni recipiente.

Sollevando con la punta di un ago pochi filamenti di conferve, li tagliavo con le forbici, e trasportandoli sopra una lamina di vetro, dove era già una gocciolina d'acqua, li divaricava convenientemente, e chiudendo la preparazione, la sottoponeva all'esame microscopico.

Trattandosi di studiare esseri minutissimi e dotati quasi sempre di una attività prodigiosa, molte sono le difficoltà che si presentano al microscopista. All'infuori di una tenacità a tutta prova, nulla egli può fare per impedire che i microzoi salgano in alto, scendano in basso, si allunghino, si accorcino, o corrano in tutte le direzioni.

Per mantenerli sempre in vista, occorre che egli si occupi contemporaneamente di più cose; spingere la preparazione in senso inverso alla corsa degli infusori e aggiustare continuamente la distanza focale: ma nonostante spesso

essi sfuggono alla vista insinuandosi in tutta quella confusione di conferve o di frammenti di altre piante imputridite.

Una volta spariti bisogna aspettare che il caso torni a favorire l'osservatore, ed è appunto in questa continua agitazione, in questa alternativa di cercare e di tornare a vederli, che l'occhio sempre meglio s'impressiona dell'insieme dell'animale e delle sue diverse parti in movimento.

★

Se in tutte le ricerche microscopiche è utilissimo che il naturalista disegni egli medesimo ciò che osserva, nello studio dei microzoi io la credo una necessità assoluta.

Per delineare gl'infusori bisogna aspettare o profittare di quei brevi intervalli in cui essi si soffermano, e per lo più questo accade quando vanno a contatto con qualche frammento vegetale; ma per quanto una mano sia facile e sicura, quasi mai accade di poter terminare un disegno senza interruzione, poichè occorre necessariamente sospenderlo anche per cambiar l'oculare, sia allo scopo di avere un maggiore ingrandimento, o per valersi del micrometro, sia per aggiustare la proiezione della luce, onde definire la grandezza, la forma e la organizzazione di esseri tanto minimi e tanto irrequieti.

Quante volte in un batter d'occhio, per una distrazione involontaria si perde una occasione cercata con tanta ansietà; quante volte nel frattempo che si cambia un oculare, l'animale con un repentino movimento si è spostato, ha ripreso la sua corsa e il disegno rimane interrotto!

Anche allora bisogna seguitare a cercare sostenuti dal magro conforto di sapere che quel microzoo od altro a lui eguale tornerà visibile nella preparazione.

Ecco in quali condizioni si fanno gli studi e i disegni degli infusori, e da queste contrarietà tutte inevitabili è facile indovinare il tempo e l'attenzione che essi richiedono.

Tuttavia ho ripetuto molte volte le medesime lunghissime ricerche sopra tutte le piante raccolte, scrivendo note, misurando e disegnando ogni specie d'infusori che mi era dato di scorgere.

Arrivato a compiere queste ricerche in tutti i recipienti, si può ben comprendere che il lavoro, quantunque al suo nascere, aveva preso già delle proporzioni discretamente rilevanti.

La prima conclusione pratica che se ne poteva trarre era quella di sapere in quali recipienti e per conseguenza in quali località io aveva raccolto e poteva ritrovare maggiore abbondanza di Rotiferi, di Brachionus, di Vorticelle e di una quantità di altri esseri di specie inferiori, tutti disegnati e misurati con la maggior diligenza possibile.

La prima osservazione biologica che si presentava alla mente, era di pensare che se tanti animalini microscopici vivono frammisti ad alcune piante, vuol dire che là essi trovano le condizioni favorevoli per vivere.

Ma queste condizioni si manterranno sempre le medesime in un piccolo recipiente che in confronto al fiume, ai fossi, alle vasche doveva presentare delle notevoli differenze rispetto alla profondità e per conseguenza al calore ed alla densità specifica dell'acqua?

Un tal dubbio non si poteva risolvere che col tempo: intanto io tornai nuovamente a ripetere le mie ricerche sopra tutte le piante raccolte, sempre disegnando, sempre misurando, e per esser breve dirò che questa rotazione di esami durò parecchi mesi di un lavoro non interrotto di sei o sette ore per giorno.

Queste ricerche ripetute tante volte non furon mai una monotona e sterile ripetizione di cose già vedute e disegnate antecedentemente; erano invece utilissime riprove le quali o riconfermavano le osservazioni già fatte, dando la gradita persuasione di aver veduto esattamente, o procuravano utilissime occasioni, per definire con maggior chiarezza qualche dettaglio rimasto incompleto nei disegni precedenti.

Devo a questo sistema l'esser pervenuto a conoscere esattamente la forma di tutti i microzoi che abitavano fra le piante dei miei recipienti.

Ho detto pocanzi che queste indagini mi costarono parecchi mesi, e si fu appunto in virtù del lungo periodo trascorso che mi venne fatto di osservare come certi microzoi di ordini superiori i quali in un dato recipiente erano da principio numerosissimi andavano poi gradatamente diminuendo di numero fino a sparire affatto; e ne trovavo invece moltissimi altri di specie inferiori che prima o non erano mai apparsi o vi si trovavan rarissimi.

Mi accadde anche di osservare che in altri recipienti, dove certi microzoi di forma e struttura molto semplice erano abbondantissimi, col tempo essi erano scomparsi ed avevano dato luogo ad altri di grandezza maggiore e di organizzazione più complicata.

Tutto questo mi accendeva il desiderio di spiegare il perchè, ma la mia mente non aveva che diverse supposizioni, fra le quali non avrei saputo distinguere la vera, qualora vi fosse.

Raccolsi nuovamente e col medesimo sistema le solite piante acquatiche nelle stesse località, e mi proposi di verificare se i microzoi vissuti nelle condizioni naturali, cioè nelle acque dei fiumi, dei fossi e delle vasche, corrispondevano a quelli vissuti prigionieri.

Corrispondevano perfettamente, e questa riprova fu per me assai vantaggiosa poichè ero arrivato ad eseguirla nei mesi del gran caldo, stagione non la sola, ma la più propizia allo sviluppo dei microzoi.

Raddoppiai la tenacità nelle mie ricerche e constatai che nella grande estate i microzoi trovati antecedentemente con tanta fatica sparsi qua e là,

ora si aveva facile occasione di raccoglierli tutti o quasi tutti insieme sui rimasugli di piante acquatiche imputridite; e gli steli delle foglie delle Ninfee marciti in fondo alle vasche, me ne offrivano una abbondanza straordinaria.

Chiunque abbia pratica di ricerche microscopiche, saprà quanto sia giovevole, l'avere sott'occhio riuniti in una medesima preparazione molti microzoi della stessa specie, o il poterne trovare dei simili con molta facilità.

Nel fare tanti disegni avevo osservato che gl'infusori, gradatamente, lentissimamente pigliavano uno sviluppo di maggior grandezza, una certa modificazione di forma da far credere che da un tal fatto se ne potesse trarre una idea molto vantaggiosa per concludere qualche cosa di positivo, ma ancora era impossibile farlo e bisognava osservare di più.

Allora feci questo ragionamento: se una goccia d'acqua sta in rapporto ai microzoi che contiene, come l'acqua di una vasca sta alla moltitudine dei suoi pesci, e se insieme alla goccia con gli infusori unisco parte delle sostanze fra cui trovano nutrimento, otterrò di mantenerli in vita per esser certo e sicuro che saranno sempre i medesimi che io potrò osservare giorno per giorno per più ore di seguito? Proviamo.

Traccerò brevemente la storia di queste mie ricerche; e poichè non intendo raccontare le difficoltà superate, ma indicare la strada a chi volesse ripeterle tralascerò di enumerare tutti gli ostacoli incontrati nel *provando* e *riprovando* per raggiungere il mio scopo: dirò soltanto che quantunque i mezzi più semplici siano spesso i più efficaci, non son quasi mai i primi che si affacciano alla mente.

Per seguire ed apprezzare le graduali variazioni che lentamente si manifestavano negli infusori, bisognava, come ho detto, esser certi di osservare tutti i giorni i medesimi individui: per ottener ciò non vi era altro mezzo che procurare di conservarli vivi fra i due vetrini della preparazione, e condizione essenzialissima era quella di riparare alla continua evaporazione dell'acqua.

Finchè stiamo osservando al microscopio vi si rimedia facilmente aggiungendovi nuova acqua via via che ne vediamo la necessità, ma bisognava trovare il modo di mantenervela costantemente da un giorno all'altro, e per ottenere l'intento ricorsi al sistema seguente:

Posavo la preparazione sopra gli orli di un piccolo bicchiere quasi pieno d'acqua, poi raddoppiando cinque o sei volte un filo di cotone da cucire piuttosto grossetto e poco torto, ne formavo una specie di cordoncino lungo circa quindici centimetri, che precedentemente bagnato lo mettevo di traverso alla preparazione e a perfetto contatto con un lato del vetrino copri oggetti.

In questo modo i fili che ricadevano in basso, immergendosi nel bicchiere facevano risalire per capillarità l'acqua nella preparazione in quella guisa che il lucignolo fa risalir l'olio per alimentare la fiaccola.

Inutile dire che per evitare confusione e proceder sempre con ordine, sulle piccole lastre di ogni preparazione erano ingommati due cartellini indicanti il

giorno in cui era stata fatta, il genere degli infusori che conteneva e il recipiente da dove erano stati tolti.

Devo alla buona riuscita di questo sistema i migliori resultati di tutte le mie ricerche: col mezzo indicato ho potuto conservare degli infusori vivi anche per più di due mesi, usando però alcune precauzioni suggerite dalla esperienza.

Prima di ogni altra cosa mi avvidi che bisognava fare uso dell'acqua distillata, poichè quella comune, causa la continua evaporazione, deposita fra i due vetrini molti sali calcarei che dopo un certo tempo confondono ogni cosa; poi trovai necessario coprire le preparazioni con antichi vetri da orologio per salvarle dalla polvere.

Per altro le precauzioni non sono mai troppe: se questo secondo periodo delle mie ricerche era il più concludente era anche il più scabroso.

Senza contare il continuo perditempo giornaliero, poichè talvolta bisogna consumare anche più di un'ora per ritrovare i soggetti sui quali già da più giorni sono avviate lunghe e pazienti indagini, la vera difficoltà sta nel genere dell'esame che deve essere rigorosissimo nei più minuti dettagli, per disegnare nuovamente gli animali ogni qual volta è da notare la più leggiera differenza che siasi fatta palese su di essi: allorquando però confrontando i disegni messi in ordine di tempo si vede un progredir manifesto, quando più si sente la bramosia di assistere ad una crisi che si avvicina, un bel giorno si arriva a vedere che i filamenti di conferve e i frantumi di altri vegetali non sono stati sufficiente ostacolo, o non hanno avuto sufficiente attrattiva per trattenere costantemente i microzoi nella preparazione, e ne sono usciti, nuotando e disperdendosi nell'acqua che ha sopravanzato al di fuori sulla lastra porta oggetti.

In questo caso, per quante premure si facciano, la preparazione è quasi sempre perduta e s'impara soltanto che il fascio dei fili essendo troppo grosso, l'acqua è affluita nella preparazione in troppa abbondanza; si rimedia per l'avvenire scemando qualche filo o tenendo meno acqua nel bicchiere.

Vi è ancora un'altra circostanza sfavorevole; i microzoi, specialmente quelli più grandi e meglio organizzati, sono talmente irrequieti e intolleranti di prigionia, che quando meno ci si aspetta essi fuggono lungo il percorso dei fili e indubbiamente se ne vanno nel bicchiere poichè non si veggono più.

Per rimediare a questo danno, per impedire la loro fuga pensai di assoggettarli ad un carcere di rigore. Feci dei quadrettini di carta sottile, li vuotai nel centro ed in quel vuoto disposi la preparazione. Più tardi sostituii alla carta del tessuto di seta finissimo perchè la colla della carta unita alla gommosità delle piante in decomposizione, per la solita evaporazione dell'acqua si condensa ai margini del copri oggetti e in qualche modo impedisce il libero passaggio dell'acqua. Allora credei utile di fare con le forbici a questi quadrellini di carta o di seta che fossero, una apertura larga tre o quattro milli-

metri per mettere in comunicazione diretta lo spazio circolare che racchiudeva la preparazione coi fili conduttori dell'acqua; e ciò mi fu giovevole.

Malgrado le accennate precauzioni vi sono alcuni inconvenienti che si oppongono alla indefinita conservazione dei preparati, cioè lo sviluppo di bacilli o di crittogame che a lungo andare finiscono per invadere tutta la preparazione: ma ciò accade così lentamente che c'è abbastanza tempo per studiare gl'infusori, piccoli esseri la cui vitalità mi aveva ormai dimostrato di poter resistere a molti ostacoli.

In qualunque modo avvenga la perdita di alcuni preparati, il compenso si trova sempre nel farne continuamente dei nuovi, e nell'averne diversi che racchiudono le stesse specie di microzoi; poichè è appunto nel fare abbondanza di preparazioni che accade d'imprigionare alcuni infusori giunti a tal grado di maturità da offrirci in brevissimo tempo quello che inutilmente abbiamo cercato di scoprire per venti o trenta giorni di seguito sopra altri individui simili; cioè di potere conoscere il modo col quale essi progrediscono per raggiungere l'ultimo fine, per obbedire alla eterna legge della propagazione della specie.

Basta avere ottenuto questa vittoria una volta soltanto, per poter definire molte questioni sospese, per accorgersi a un tratto che non si cammina più nell'ignoto. Allora più si progredisce nelle ricerche più il lavoro si semplicizza, e gli aggruppamenti di un essere con l'altro, la divisione di una classe dall'altra vengono a palesarsi naturalmente.

## III

I resultati ottenuti dal metodo sopra descritto, sarebbe stato impossibile conseguirli senza l'uso dei migliori ingrandimenti che permettono di apprezzare il millesimo di millimetro.

Vi sono alcuni che hanno una specie di avversione ai fortissimi ingrandimenti, persuasi che sia inutile se non temerario andare incontro a difficoltà senza scopo, e si accontentano d'ingrandimenti più vicini ai medi che ai forti, attirati dalla maggior luce, da un campo più vasto da esplorare e dalla maggior facilità di vedere l'insieme dei microzoi.

Ma un insieme ridotto, poichè quando sembra di vedere dei contorni così netti e tanto bene definiti da non sapere desiderare di meglio, basta far la riprova con un forte ingrandimento, per convincersi che quello che pareva precisione e semplicità, non era che dispersione di dettagli. Perdendo le asperità dei contorni (principal guida per concludere con apprezzamenti giusti) si perde l'occasione di farsi un'idea esatta delle parti che concorrono a formarli, precisamente come avverrebbe studiando il disco della luna coi canocchiali da campagna.

È vero che l'uso dei più forti ingrandimenti non è cosa molto agevole, ma non è men vero che senza di essi si terrebbero eternamente confinati nell'angusto cerchio delle monadi, dei milioni di esseri che dai tre ai cinque millesimi di millimetro, cominciano già a far vedere che non sono più dei semplici punti oscillanti ma che hanno varietà di forma e che si muovono per l'agitare che fanno di cigli o di flagelli di cui son provvisti; e risalendo ai microzoi di ordini superiori, essi pure hanno delle minutissime parti di cui preme conoscere esattamente i dettagli, i quali non si potrebbero definire senza l'uso dei massimi ingrandimenti; escluso però gli obiettivi a immersione, utilissimi in tante altre occasioni, ma non per questo genere di ricerche.

Il massimo ingrandimento del quale mi sono servito, è un obiettivo di *Merz* che ingrandisce 960 diametri, e che possiede tutti i pregi desiderabili, cioè larghezza di campo, molta distanza focale, molta penetrazione, ed una chiarezza e definizione perfetta.

Ma i buoni resultati che si attendono dai migliori obiettivi, possono per la maggior parte andar perduti, senza mettere un grande studio nel modo di illuminare gli oggetti.

Chiunque abbia pratica nelle osservazioni più delicate avrà notato che le giornate più favorevoli per lavorare al microscopio, son quelle in cui si raccoglie la luce da un cielo nuvoloso, piuttosto che dai reflessi del sole e peggio ancora dal bleu intenso di un cielo purissimo che dà una luce affatto sfavorevole.

I corpi dei microzoi sono di una sostanza così trasparente che la luce li attraversa quasi con la stessa facilità che attraversa il vetro e l'acqua, per conseguenza l'effetto del chiaro-scuro è debolissimo, e con la troppa intensità di luce, si distrugge talmente il valore delle ombre che con lo sparire di esse si perdono di vista molti dettagli.

Tuttavia ancorchè si raccolgano sullo specchietto raggi di luce moderata, bisogna aver sempre in mente che essi si riverberano sull'oggetto investendolo da troppe parti, mentre occorre ingegnarsi d'illuminarlo il più obliquamente possibile, e dirò così con un sol raggio di luce che lo investa da una parte sola.

Allora soltanto si ottiene un effetto di chiaro-scuro ben determinato, e profittando della trasparenza dell'animale si può scrutare fin nell'interno di esso, per rendersi ragione delle diverse parti che lo compongono, e come ogni una di esse faccia seguito all'altra, senza lasciar nulla d'indeciso, senza pretendere di completare con la mente, ciò che l'occhio solo deve risolvere con quella che io chiamerò *la logica del disegno.*

Per ottenere tutto questo io non saprei raccomandare abbastanza l'uso del prisma Amici il qual prisma sorretto da un congegno articolato che permette di spostarlo in tutte le direzioni, serve mirabilmente allo scopo.

## IV

Ho detto il perchè delle mie ricerche, il metodo seguìto e i mezzi adoperati: ora prima di proseguire credo utile che il lettore sia prevenuto di certe massime fondamentali, che poi verranno ampiamente dimostrate, e che modificheranno o cambieranno del tutto alcune teorie, che imperano sovrane perchè universalmente accettate.

Queste teorie hanno una storia, una ragione di essere.

I primi microscopi per quanto imperfetti si fossero, discoprirono agli antichi filosofi naturalisti, un mondo fino allora invisibile, e tutti si dettero con vera passione a ricercare e studiare le cose più minute della creazione.

Fu col microscopio che la filosofia sperimentale, nella ardente lotta del nascimento spontaneo o no di esseri minimi, creduti derivanti da materie organiche in decomposizione, affermò in più maniere, la eterna immutabile teoria che nulla nasce senza un germe predestinato e fecondo.

Gli animalini invisibili ad occhio nudo che vivono nelle acque, furono quelli che dettero campo alle più fiere battaglie. Il microscopio che a lunghi intervalli si perfezionava, dette finalmente piena ragione alla filosofia sperimentale, al *nulla nasce* senza l'*uovo,* e la metafisica che tutto definiva per ragionamento astratto, rimase vinta e per sempre.

Oggi tutti ammettono che ogni essere organico per minimo che sia, deriva da altro suo simile; ma resta una piccola lacuna da colmare. Quei piccoli esseri in cui non si vedevano traccie sicure di organismo interno, si è detto che il loro corpo è tutta una massa gelatinosa, che si nutriscono per imbibizione, per assimilazione di sostanze che avvolgono col loro corpo e poi rilasciano; si è detto che per moltiplicarsi si dividono e si suddividono restando sempre esseri costantemente simili.

Si capisce che intendo parlare degli *infusori* compresi dalle *Monadi* alle *Vorticelle* inclusive.

Dalla accettazione dell'annunziata teoria, è nota la natural conseguenza che per ogni piccolezza riscontrata sugli infusori, i microscopisti si sono creduti in dovere di farne un infinito numero di varietà contrastate, perdendosi in meschine contese per dettagli più o meno apparenti, ma trovandosi d'accordo nel tener confinato questi esseri in una specie di penombra misteriosa e inesplorabile, e conservando loro il meschino nome che portano, per la ragione che i primi furono scoperti in una infusione di pepe.

★

Dopo la grande categoria dei semplici infusori, si passa agli altri organismi di maggiori proporzioni, in cui è facile vedere un apparato digestivo.

La separazione, la barreria che divide i più semplici *infusori* da tutti gli

altri *protozoi* di ordini superiori, è assolutamente arbitraria, poichè gli uni appartengono agli altri.

Tutta la grande importanza sta in questo, che moltissimi *protozoi* provveduti di organi digestivi, si moltiplicano per migliaia di *germi,* i quali sul nascere misurano da uno a due millesimi di millimetro, e per conseguenza si manifestano sotto la semplice forma di punti oscillanti.

Tali *germi* cominciano dunque allo stato di *Monadi,* ed è nelle *Monadi* che si hanno gli *embrioni* di tutti i *protozoi* che non si moltiplicano per uovo.

Gli *embrioni* crescendo si modificano diversamente, secondo la specie cui appartengono, e attraversano delle metamorfosi come i Batraci.

Se le dimensioni di questi vertebrati fossero microscopiche, e le loro metamorfosi sconosciute, quali diversità di origine, di famiglie, di classi, di ordini non si sarebbero stabilite, partendosi dal girino appena nato e risalendo fino alla classificazione della Rana?

★

Quantunque alcuni autori parzialmente sospettassero che certi *infusori* potessero esser larve di altri animali, il ciclo che li riunisce alle *Monadi* era sconosciuto finora, e questo è ciò che andrò ampiamente dimostrando.

★

La mia opera non è lavoro di compilazione e molto meno una esposizione di teorie; è il resoconto d'indagini nuove, e dalla illustrazione dei disegni resulterà l'insieme del libro.

Se a riguardo dei Classificatori e Metodisti, parrà che io dica cose rivoluzionarie ed anco radicali, ciò non mi dà alcun timore, poichè trattandosi di osservazioni che facilmente tutti possono ripetere, son convinto che l'autorità degli altri verrà a confermare le mie osservazioni.

La cosa si riduce a poco, si tratta di rifare una strada più breve e più razionale, una strada che, mi compiaccio di affermarlo fin d'ora, non è del tutto nuova, poichè molti naturalisti antichi e moderni vi hanno tracciato delle orme.

★

Alla fine di ogni capitolo, dopo la esposizione dei fatti, il lettore troverà citati alcuni autori che più particolarmente si sono occupati di *microzoi,* e spesso vedrà che l'idea del vero aleggiava intorno a tante e disparate opinioni.

# IL CICLO

## DELL'EUGLENA VIRIDIS, DELLA VAGINICOLA CRISTALLINA

## DELLA FLOSCULARIA PENICILLUM

## DEL ROTIFERO E DELLA VORTICELLA

## Capitolo I

# EUGLENA VIRIDIS

### SUA ORGANIZZAZIONE E SUO CICLO

Questo animalino che si trova fra le conferve fu chiamato dagli antichi *Cercaria viridis:* Ehrenberg gli dette il nome che porta attualmente, e limitandosi alla esposizione dei semplici caratteri esterni, lo descrive nel modo seguente « Di color verde, ialino alle due estremità, corpo che si allunga a « forma di fuso, testa assottigliata e corta con apertura anteriore, coda corta, « conica, non fessa. »

Ad eccezione di un flagello lungo e flessuoso che Ehrenberg pone costantemente alla estremità anteriore delle sue *Euglene,* come se tal flagello uscisse loro di bocca, e che io non ho trovato mai, in tutto il rimanente le poche figure rappresentate dall'autore sono qualche volta perfettamente somiglianti ad alcune delle mie; e dico qualche volta, poichè l'*Euglena viridis,* è così bizzarramente variabile nelle sue movenze, che non si crederebbe mai di osservare lo stesso individuo se non lo si vedesse continuamente cambiare sotto i propri occhi.

Le diverse figure comprese nelle due tavole sottoposte all'esame del lettore, danno una idea abbastanza completa delle variabilità cui va soggetto un animale che può allungarsi e contrarsi in più e differenti maniere.

L'*Euglena viridis* ha una organizzazione *apparentemente* molto semplice; il suo corpo si compone di una membrana o tunica esterna che si può chiamare la pelle dell'animale, e di un'altra membrana interna un poco discosta dalla prima, come fossero due borse una dentro l'altra, e riunite insieme soltanto alla estremità anteriore dove esiste la bocca.

La membrana interna è la parete dello stomaco costituente tutta una cavità, un sacco che l'animale riempie di cibo e poi lo rigurgita per rimandarlo secondo il bisogno.

Fra la pelle esterna e la parete dello stomaco, esistono tante celluline, dentro ogni una delle quali si sviluppa un embrione.

Alla Tav. 2, la fig. 9 rappresenta una piccola porzione dell'animale vista in sezione trasversa: *a*, pelle o tunica esterna; *b*, parete dello stomaco; *c*, cellule con embrioni interni.

Questo concetto generale che precede la dimostrazione, meglio che una premessa, sarà una guida sicura per condurci a confermarlo con la riprova.

Le *Euglene* nella prima età hanno intorno alla bocca un ciuffetto di cigli vibratili. Finchè sono piccoline, e per conseguenza giovanissime, i cigli sono molto corti e i movimenti del corpo assai deboli e limitati.

Le figure 7 della Tav. 1 rappresentano uno stesso individuo la cui vitalità si manifestava soltanto col potersi allungare e accorciare un poco: *a*, animale retratto; *b*, disteso, lungo 0,025 e largo 0,015.

A misura che le *Euglene* ingrandiscono, anche i cigli si fanno un poco più lunghi e robusti: allora esse li agitano con molta prestezza, e con quel mezzo corrono da un luogo ad un altro. Correndo, il loro corpo prende immancabilmente la forma più o meno cilindrica o affusata, come le figure 10, 16 e 17, dimostrano. La fig. 10 misurava 0,080 di lunghezza e 0,020 di larghezza.

Quando le *Euglene* non corrono, esse si contraggono in tutti i modi; momentaneamente si piegano ad arco, assumono forme più o meno compresse e qualche volta quasi lamellari. Le figure 1, 2, 3, 4 e 5 rappresentano uno stesso animale atteggiato in varie forme. La fig. 4 misurava 0,030 di lunghezza e 0,015 di larghezza massima.

Osservando gli animali discretamente cresciuti, meglio che negli individui più giovani, si veggono poste immediatamente sotto la cuticola esterna le vescicole embrionali, le quali essendo molto elastiche, si presentano più o meno ellittiche e più o meno tondeggianti secondo che l'*Euglena* sia distesa o retratta.

Tutte le figure 6, 8 e dall'11 al 17 della Tav. 1, rappresentano animali veduti molto superficialmente, per dimostrare appunto queste vescicole embrionali, che essendo di un bel verde smeraldo, contribuiscono principalmente a far l'*Euglene* colorite in tal guisa.

Tali vescicole non vanno confuse con la sostanza nutritiva che riempie la cavità dello stomaco, verde ancor essa, perchè composta di materie vegetali.

L'attenzione dell'osservatore deve facilmente distinguere che per vedere ciò che vi è accumulato nello stomaco, deve prima metter fuori di fuoco lo strato degli embrioni che circondano tutto l'animale.

Le *Euglene* giunte ad una grandezza media, si accoppiano per la fecondazione.

Per compiere un tale atto, combaciano insieme la loro apertura buccale, arrotondano il corpo e stanno immobili.

Così tenacemente riunite mi accadde trovarne molte ai primi di ottobre, e le figure 11 e 12 della Tav. 1 ne rappresentano due diverse coppie; la dimensione di ciascuno individuo variava di poco da 0,025 di lunghezza e 0,020 di larghezza.

Avvenuta la fecondazione, le *Euglene* entrano nel secondo ed ultimo periodo della loro esistenza, aumentano assai di volume ed acquistano una certa turgescenza; due qualità derivate dal maggiore sviluppo degli embrioni.

Le figure 6, 8, 9 e 17 rappresentano uno stesso animale in diversi atteggiamenti. Disteso come alla fig. 17 misurava 0,085 di lunghezza e 0,020 di larghezza.

Oltre ai movimenti meno rapidi, gli animali dimostrano una naturale tendenza a ripiegarsi su sè stessi, restando immobili come lo indicano le figure 13, 14, e 15. Questa ultima figura misurava 0,040 per 0,035.

Un giorno trovai sette *Euglene* che stavano ferme e chiuse in sè stesse, come ora ho descritto: punzecchiai la preparazione con la punta di un ago e vidi che due di esse si svolsero ripigliando la forma affusata (fig. 16) ed il moto, però poco energico, di spingersi innanzi agitando i cigli della bocca.

Col progredire della età i cigli spariscono affatto, e la bocca priva di tali organi, si modifica, allungando due labbri che si chiudono uno sull'altro (Tav. 2, fig. 4 *a*).

Nè meno interessante cambiamento si opera alla estremità opposta, poichè la coda si converte in un vero peduncolo, la cui punta fattasi pianeggiante (Tav. 2, fig. 3 *b*) agisce a guisa di coppetta, e permette all'animale di fissarsi agli oggetti estranei, stando eretto sul peduncolo, allungando e scorciando il corpo rigonfiandolo e assottigliandolo in più modi ma sempre a forme tubulari, e non compresse come nella prima età.

Non avendo più cigli, quando le *Euglene* vogliono portarsi da un luogo ad un altro, prendono un andamento vermicolare; ma fisse sul peduncolo o vaganti che siano, mercè la lentezza dei loro movimenti possono ora studiarsi con minori difficoltà.

Le figure 1, 2 e 3 della Tav. 2 rappresentano uno stesso individuo, che nel primo aspetto misurava 0,060 di lunghezza e 0,025 di massima larghezza.

Parimente le due figure 4 e 7 sono una medesima *Euglena*, accorciata e distesa: quella retratta è guardata molto superficialmente per vedere gli embrioni; a quella allungata che misurava 0,105 per 0,015 è stato messo in fuoco la cavità stomacale e le materie ivi incluse.

Ebbi la precauzione di mettere fuori di vista le parti periferiche delle figure 1, 2 e 3 per occuparmi della cavità centrale e del suo contenuto e vidi che i corpi ingeriti per la nutrizione sono di varia grandezza, di varia forma e di vario colore.

Fra le sostanze verdi, di natura vegetale e di forme mal definite e incomplete, come fossero corpi triturati, osservai ancora intatte delle spore di piante acquatiche, tonde o allungate che misuravano da 0,001 a 0,005, e dei corpi lamellari, bianchi traslucidi e molto ellittici. I più grossi misuravano in lunghezza da 0,008 a 0,012 e larghi ciascuno quasi la metà della propria lunghezza. Veduti per coltello lo spessore della lamella era in media 0,002.

La fig. 10 rappresenta un individuo trovato morto, il quale mi dette agio di fare tutte le indicate misurazioni. Quei corpi bianchi lamellari (fig. 15), qualunque cosa essi siano, hanno per altro l'aspetto di lamelle inorganiche, forse di sali calcarei, e se ne trovano anche sparse fra i tritumi delle piante acquatiche, marcite e decomposte, e specialmente fra le conferve.

Sono convinto che tali corpi duri e inorganici, raccolti in numero piuttosto rilevante dentro al sacco digerente delle *Euglene*, fossero ingeriti a bella posta (e gli esempi non mancano). Intendo alludere alle pietruzze silicee che gli uccelli accumulano nel loro stomaco per facilitare la triturazione dei semi di cui essi si cibano, perchè potessero servire alla triturazione delle spore vegetali.

Nelle contrazioni che fa l'animale, se restringe la sua capacità interna da una parte, spinge tutte le sostanze ingerite verso la parte opposta che si rigonfia; alla fig. 2 si vede vuota la cavità presso la coda; alla fig. 3 la cavità presso la bocca.

I corpi contenuti dentro lo stomaco delle *Euglene* spinti continuamente ora in alto, ora in basso, ruzzolando e muovendosi in tutti i sensi, rendono esattamente palese la loro forma tonda, ovale o a lamella, e l'urto che si danno scambievolmente, non è che il resultato della volontà dell'animale, il quale compie un lavoro che produce la triturazione delle sostanze che lo debbono alimentare.

Quando l'*Euglene* hanno la prole matura, sono giunte all'ultimo periodo della vita: vuotano completamente lo stomaco di tutti i materiali che hanno servito a nutrirle; si acquattano, arrotondano più o meno il contorno del corpo e rimangono assolutamente immobili.

Le figure 5, 6 e 8 della Tav. 2 indicano tre *Euglene* in quel modo ridotte. La grandezza di ciascuna era presso a poco eguale, e misuravano in media 0,040 di lunghezza e 0,035 di larghezza.

Salvo alcuni dei più piccoli corpi lamellari bianchi, rimasti qualche volta nel vuoto dello stomaco, tutto ciò che si osserva nell'interno delle *Euglene* ora citate, sono i nascituri, lunghi in media 0,008 e larghi 0,005.

L'animale che li contiene ormai non è più che una ciste, una morta spoglia che presto si rompe e da quella si riversano al di fuori le giovani *Euglene* (fig. 8 *a*).

L'*Euglena* è vivipara; i suoi piccoli vengono alla vita libera, essenzialmente simili all'individuo che li ha procreati, coloriti di un bel verde smeraldo e già provvisti di quel piccolo ocello rosso, che situato alla parte anteriore, forma la caratteristica più singolare dell'animalino che lo possiede. Detto ocello in alcuni è visibile anche quando sono tuttora dentro la ciste materna (fig. 8 *b*).

L'*Ocello* di un bel rosso carminio, che tutte le *Euglene* posseggono, è un piccolo corpo solido, forse di sostanza chitinosa, rinchiuso fra la parete dello

stomaco e la tunica esterna. Esso è mobilissimo e si sposta più in alto o più in basso secondo i movimenti dell'animale.

Fatto a lente molto convessa da una parte e moltissimo concava dalla faccia opposta, è appunto per la diversa posizione che prende rispetto all'occhio dell'osservatore che qualche volta apparisce discoide, quantunque generalmente per la sua natural posizione presenti la forma di mezza luna più o meno crescente.

Le figure 12 rappresentano l'ocello veduto più o meno di profilo.

Le figure 11 rappresentano un gruppo di tre piccole *Euglene* trovate allo stato libero, e di grandezza uguale a quelle non ancora uscite dalla madre divenuta ciste.

Il loro unico movimento, quasi impercettibile, consisteva nell'essere appena contrattili, e senza la presenza dell'ocello che le distingue, sarebbe stato impossibile di non confonderle con delle spore vegetali.

A misura che si trovano individui un poco più adulti (fig. 13), si riscontra che essi vanno gradatamente acquistando la facoltà di accorciare e distendere maggiormente il loro corpo, ma non quella di potere correre da un luogo ad un altro, poichè le *Euglene* quando nascono, sono sprovviste dei cigli vibratili intorno alla bocca, e quantunque assai presto, non è che dopo un certo tempo che tali organi motori vanno sviluppandosi.

In conclusione le *Euglene* nascono piccole e torpide; crescendo, acquistano facoltà di correre da un luogo a un altro; s'incontrano e si fecondano: crescono ancora, e morendo si moltiplicano.

Se per la estrema sottigliezza non è possibile vedere l'intima struttura delle diverse parti e i rapporti istologici che le collegano insieme, non è men vero che la esistenza di un organismo assai complesso, si manifesta chiaramente per gli effetti che ne derivano.

Il corpo delle *Euglene,* per quel pochissimo che ci è dato distinguere, si potrebbe definire costituito da due sacchi, uno dentro l'altro: le pareti di quello interno formano la cavità stomacale, ed assorbono dalle sostanze vegetali, i sughi necessari a sviluppare e nutrire una serie di embrioni, situati fra lo stomaco e il sacco esterno.

Ma quante lacune in questa semplice definizione!!

Del resto, per quello che riguarda il ciclo delle *Euglene,* è facile vedere che esse nascono e muoiono sotto la medesima identica forma, e per convincersene basta confrontare le figure 5 e 8 con le figure 11 e 13 della Tav. 2.

Tutte le forme intermedie non sono altro che apparenze momentanee, dovute soltanto ai diversi movimenti dell'animale.

## Capitolo II

# VAGINICOLA CRISTALLINA

### SUA ORGANIZZAZIONE E SUO CICLO

Questo animalino che vive dentro ad un guscio in forma di calice, fatto di sostanza chitinosa e trasparentissima, deve all'involucro che lo protegge la sua elegante semplicità. Al solo vederlo giustifica completamente il nome che gli ha dato Ehrenberg, non meno che quello cui portava anticamente di Vorticella ampulla.

Le *Vaginicole* si trovano in tutte le stagioni dell'anno, e contemporaneamente di grandezze diverse, aderenti ai filamenti delle conferve.

Le fig. dall' 1 al 5 della Tav. 1 rappresentano una serie di *Vaginicole* vedute a piccolo ingrandimento, solamente per dare una idea generale del come stanno riunite o distanti fra loro. Più sono di minime proporzioni e più è facile trovarle aggruppate insieme; sarà detto il perchè, e sarà anche dimostrato che esse sono destinate a crescere.

A schiarimento delle figure 1, 3 e 5, avverto che la lettera *cc* indica sempre delle *Vaginicole*, le quali si presentano come corpi sferici, perchè invece di essere vedute di profilo come le altre, sono vedute perpendicolarmente.

Il corpo dell'animale può allungarsi e accorciarsi; quando è tutto disteso è di forma cilindrica e conica (fig. 8 *a*).

Sottile alla base, esso va leggermente ingrossando fino alla estremità anteriore che termina quasi pianeggiante, per esservi un opercolo, che a volontà dell'animale, come una specie di labbro si alza da una parte soltanto, aprendo in tal guisa la bocca.

Questa è circondata da pochi cigli tenuti in continuo movimento per procurare intorno a sè quel vortice d'acqua che deve portarvi il cibo.

Non tutte le piccole particelle trascinate dalla corrente sono buone per il nutrimento della *Vaginicola;* essa le sceglie, e soltanto le utili colpisce coi suoi cigli in modo da farsele entrare in bocca.

Tutte le volte che l'animale ha ingerito qualche particella alimentare, come allorquando un agente esterno lo disturba nelle sue pacifiche funzioni, esso si contrae con molta celerità, e fattosi ovale sta raccolto in fondo a quel calice che forma insieme la sua difesa e la sua dimora (fig. 8 *b*). Resta in quella posa per breve tempo, poi torna ad allungarsi di nuovo.

La parte viva e contrattile della *Vaginicola* non finisce internamente al fondo del calice chitinoso, poichè quello che sembra il sostegno del calice (fig. 11 *a*) è un peduncolo che obbedisce alla volontà dell'animale, e con quello, usandolo a modo di coppetta, può attaccarsi o distaccarsi dalle conferve, per emigrare da un luogo ad un altro, come ho veduto più volte.

Quando le *Vaginicole* sono distaccate tengono il corpo nella massima distensione, e percorrono con una certa velocità dei lunghi tratti in linea retta, spingendosi in tutte le direzioni, mercè il rapido agitare dei cigli. Le figure 7, 10 e 11, Tav. 1, rappresentano tre diversi individui in atto di correre. Ma il trovarle in quel modo è una combinazione affatto precaria, poichè le Vaginicole non hanno l'abitudine di vivere erranti.

Descritta la forma esterna del corpo molle ed elastico dell'animale, e dimostrato che il peduncolo è un prolungamento del medesimo, resta a dire ben poco su questo sostegno più o meno lungo, simile in tutto al piede che serve di base ai calici di vetro.

Il piede delle *Vaginicole* talora è semplicissimo (Tav. 2, fig. 9 *a*) e qualche volta non manca di alcuni piccoli dettagli che lo rendono più leggiadro (fig. 7 *a* e fig. 12 *a*).

La vaginula o riparo esterno, che pigliando nascimento al disopra del piede, si espande lateralmente per risalire in alto, deriva da una secrezione dello stesso animale, precisamente come hanno origine tutte le conchiglie dei molluschi, e con lo stesso fine di proteggere il proprio corpo delicato e molle.

Questo riparo o guscio delle *Vaginicole,* costituito da una lamella sottilissima, aumenta proporzionalmente all'accrescimento dell'animale che lo secerne, ed è di forme alquanto variabili. Talvolta è panciuto alla base e ristretto in alto (Tav. 1, fig. 10, 11 e 13); tal'altra s'inalza perfettamente cilindrico (Tav. 2, fig. 2, 3, 4, 5 e 9); e non è raro trovarlo coi margini tagliati più o meno obliquamente (Tav. 1, fig. 11 e Tav. 2, fig. 7, 10 e 11).

Descritte brevemente le parti esterne dell'animale, del resto tanto semplice che appena guardato se ne ha subito una idea esatta, resta a parlare del suo organismo interno. Trasparente come egli è, le difficoltà per studiarlo non sono troppe e l'unica precauzione è quella di aspettare che tenga il corpo disteso.

Le *Vaginicole* hanno un apparato digerente ben distinto. Dopo la cavità buccale fa seguito immediato un'altra cavità, esofago o vestibulo che dir si voglia, poichè in animali così piccoli, la nomenclatura delle loro parti riesce sempre abusiva. Dal vestibulo piglia origine e discende poco più che alla

metà del corpo, un intestino che si piega ad ansa per risalire ad aprirsi nuovamente nel medesimo vestibulo.

L'ansa intestinale non è un tubo a pareti ugualmente distanti fra loro, poichè a brevi intervalli essa subisce delle strozzature, e fra un ristringimento e l'altro, dei rigonfiamenti sferici, pigliando nell'insieme l'aspetto di un monile coi suoi globettini infilati.

Per la struttura che dimostra e per le funzioni che è destinato a compiere, si potrebbe anche dire che l'apparato digerente delle *Vaginicole*, è costituito da una serie di ventricoli, messi in comunicazione fra loro.

Rispetto agli organi digestivi, la fig. 9 della Tav. 2 e la fig. 12 della Tav. 1, si completano a vicenda, con la differenza che la lettera *d* della fig. 9 indica la bocca veduta perfettamente di profilo, mentre la lettera *a* della fig. 12 indica soltanto il fondo della bocca, poichè l'apertura esterna di essa, rimane dalla parte opposta.

Alla Tav. 1, la cavità *b* della fig. 12 è il vestibulo da cui si parte e ritorna il tubo intestinale: questa cavità si ristringe e si allarga a intervalli di tempo uguali simulando una specie di pulsazione. Da quel moto pulsante ne resultano due effetti diversi, e primieramente un atto di deglutizione, per spingere le materie nutritive nell'intestino discendente.

Il ventricolo *c* che essendo alla piegatura dell'ansa rimane più basso di tutti, esso pure si allarga e si ristringe continuamente per far risalire le materie nell'intestino ascendente e riversarle nel vestibulo quando hanno già servito alla nutrizione; in questo caso il restringersi del vestibulo è un atto di defecazione, poichè rigetta le materie al di fuori.

Salvo a spiegare le inesplicabili virtù motrici e assorbenti, il meccanismo per cui le *Vaginicole* compiono la nutrizione, è molto semplice, e su questo apparato non mi resta da fare che un'ultima osservazione.

Anche quando la *Vaginicola* tiene il corpo disteso, l'ansa intestinale resta sempre più o meno flessuosa, e potendo essere veduta di fianco o di profilo, difficilmente i suoi rigonfiamenti si presentano tutti disposti in perfetta simmetria.

Qualche volta se ne vedono alcuni che sembrano o fuori di fila (Tav. 1, fig. 12 *n*), o addossati gli uni sugli altri, o comprimersi a vicenda, secondo la varia contrazione dell'animale; ma sarà appunto per queste piccole e continue varianti che l'osservatore potrà rendersi sempre ragione di un'ansa continua, come è stata descritta, e soltanto disposta e veduta in differenti posizioni.

Lo spessore di quella che io chiamerò la *polpa* dell'animale, è sottile finchè si limita a contenere il tubo digerente (Tav. 2, fig. 9 *b*); ma in tutta la parte posteriore *c*, fino al piede, il corpo della *Vaginicola* è composto di una massa tutta compatta.

La nutrizione presiede all'incremento di questa *polpa* che deve organizzarsi per produrre la nuova generazione.

La *Vaginicola* si moltiplica in due modi: per *gemma*, e questa è una via transitoria, e per *germi*, e questa è la regola generale.

Ho trovato delle *Vaginicole* in via di moltiplicarsi per *gemma*, nei mesi dall'aprile all'agosto.

La *gemma* si sviluppa da un lato del corpo, ad una altezza variabile, ma (è bene notarlo) sempre al di sotto del limite in cui arriva l'ansa intestinale.

Le fig. 1, 2 e 3 della Tav. 2, rappresentano tre differenti individui, con *gemma* a diverso grado di sviluppo.

Il progredire del nuovo individuo che nasce per *gemma*, si fa lentamente, e quello che è più notevole da osservare si è il modo tutto speciale col quale va sviluppandosi.

Sul principio non è che una semplice escrescenza, che sporgendo in fuori si dirige in alto; figure citate *a a a*. Arrivata ad un certo sviluppo la *gemma* cessa di spingersi in alto. Allora fra madre e figlia comincia una vera e propria divisione longitudinale, vale a dire che la *polpa* compatta, la parte inferiore del corpo della madre, si divide per metà fino al fondo del calice (Tav. 2, fig. 4 e 5).

Ma questa divisione longitudinale si opera tanto lentamente che nel frattempo, la vecchia *Vaginicola* che ha tutto il suo apparato digerente intatto, provvede con la nutrizione non solo all'accrescimento della figlia quanto a mantenere costante il calibro della sua parte inferiore, che si divide senza scemar di grossezza.

Quando la *Vaginicola* nata per *gemma* non ha più nulla di comune con la madre, altro che il calice che le racchiude e il peduncolo che le sostiene, essa ha già sviluppati i suoi organi digestivi, i suoi cigli vibratili, e vive del nutrimento che può procurar da sè stessa.

Gradatamente aumentando, anche la figlia arriva a poter sorpassare gli orli del calice (Tav. 2, fig. 6 *b*), ma resterà sempre dimostrato che tutte le volte che si trovano *Vaginicole* doppie, la più corta è quella nata per *gemma*.

Esse vivono da buone vicine e si accorciano e si allungano insieme (Tav. 1, fig. 8 *c c*); ma non possono restare unite continuamente. Viene un tempo in cui la giovane *Vaginicola* deve sloggiare da una abitazione che non è la sua, poichè il fondo di ogni calice è capace di contenere un animale soltanto quando sia giunto allo stato di perfetta maturità.

Talvolta ho veduto nelle preparazioni alcune *Vaginicole* abbandonare la madre e correre libere e prive di guscio (Tav. 1, fig. 9).

Che ne avverrà di questi animalini messi per così dire a nudo? Potranno anch'essi formarsi al di sopra del peduncolo un calice che li protegga, e pervenire ad eguagliare in tutto, le altre *Vaginicole* che lo ebbero fino dalla nascita? Quando ciò avvenisse, la secrezione del guscio non potrebbe effettuarsi che gradatamente, ed io in tutte le mie ricerche non ho mai incontrato delle

*Vaginicole* che ne avessero uno rudimentale, o di sì piccole proporzioni, che autorizzi a crederlo.

Molte apparenze invece fanno supporre, che nudi vadano a fissarsi sulle conferve, e seguitino a vivere a modo di *Epistylis,* privi di ogni riparo.

Il fatto più importante si è quello di avere assistito a tutto lo svolgimento della *Vaginicola* che nasce per *gemma.*

Come ho già detto, la moltiplicazione per *gemma* è un fatto transitorio, è una eccezione che non infirma per nulla la regola generale che la natura impone a questi piccoli animalucci microscopici, i quali compiono il loro ciclo, dando vita, morendo, a centinaia di nuovi esseri.

I primi caratteri che manifestano la vicina maturità della *Vaginicola,* sono i seguenti: in tutta la sostanza sottocutanea, quella che ho chiamato la *polpa* dell'animale, l'occhio dell'osservatore vede organizzarsi delle sferuline distanti le une dall'altre (Tav. 1, fig. 13).

A misura che queste sferuline aumentano di volume, l'animale ingrossa, perde della sua elasticità e può allungarsi sempre meno: poi finisce per accorciarsi in forma più o meno ovale, occupando tutto il fondo del calice (Tav. 1, fig. 14), e così rimane senza allungarsi mai più.

In quello stato di assoluta immobilità, è facile vedere in qual modo siasi compiuta la nuova organizzazione interna. Le *sferuline* diventate più grandi hanno preso l'aspetto di vere *vescicole* più o meno compresse fra loro, contenenti nel loro interno dei *globettini* sferici (Tav. 2, figure 7 e 8 e dal 10 al 15).

I *globettini* dentro le *vescicole* sono gli *Embrioni* delle *Vaginicole.*

Per tutto quello che si vede è facile concludere che l'apparato digestivo si è atrofizzato, cedendo il posto alle *vescicole embriogeniche* derivate dalla trasformazione della sostanza molle che costituiva il corpo dell'animale, e che la pellicola di esso, ora non è più che un sacco pieno di vescicole, contenenti ciascuna varie quantità di *Embrioni.*

Nel frattempo che la nuova generazione resta chiusa dentro la vecchia pelle dell'animale per maturarsi, onde uscire alla vita libera, il guscio della *Vaginicola,* invecchiato anch'esso, diventa facilmente friabile, e si rompe per l'urto dei corpi estranei; urti possibili ad accadere, specialmente nel fare le preparazioni.

Alla Tav. 2, le figure 13 e 14 rappresentano due *Vaginicole* con gli orli del calice sbocconcellati, e per conseguenza a contorni irregolari.

Alla fig. 15 manca ogni vestigio del guscio: piuttosto che averlo perduto, nulla si oppone per crederla invece una delle *Vaginicole* nate per gemma, e convertita in ciste. Rottasi, si veggono cinque *vescicole embriogeniche* riversate al di fuori.

Dove cadono, che cosa avviene di queste *vescicole?* Naturalmente anch'esse devono rompersi per dare uscita agli *Embrioni* che contengono.

In qual modo gli *Embrioni* cominciano ad aver vita, è reso palese dalla fig. 16, Tav. 2.

Per comprenderne tutto lo svolgimento, bisogna accuratamente osservare all'esterno i filamenti delle conferve, e si vede che essi sono coinvolti da una sostanza glutinosa trasparentissima. Questa materia è una secrezione naturale della pianta medesima.

Si è in tale viscosità che si veggono impigliati tanti corpi minutissimi, di varia natura e di varie forme che qui non occorre definire, ma sì bene importa constatare che anche le vescicole embriogeniche della *Vaginicola*, uscenti dal sacco, restano coinvolte e trattenute in quel glutine, ed ivi rompendosi alla loro volta vi disseminano gli embrioni, i quali appena nati si trovano circondati da una sostanza che li nutrisce (fig. 16 citata).

Allorchè hanno raggiunto la dimensione di 0,003 son già capaci di attaccarsi alla conferva, disponendosi a gruppi, come si veggono alla Tav. 1, fig. 2, 3 e 4.

Salvo leggerissime differenze dovute alla prima età e che spariscono in brevissimo tempo, le *Vaginicole* nascono simili agli animali da cui provengono. Ogni una appena nata è contenuta dentro al proprio guscio che non si rompe, nè si disperde, ma le resta fisso, si prolunga in avanti come il collo di una bottiglia, poi si allarga alla estremità superiore (fig. 2, Tav. 1) e cresce insieme all'animalino che racchiude, servendogli di custodia per tutta la vita.

Le *Vaginicole* col crescere, non si mantengono, nè lo potrebbero, aggruppate tutte in un piccolo spazio; ma via via che divengono più grandette si staccano e si allontanano dal gruppo della famiglia, per non danneggiarsi a vicenda, e vanno a fissarsi dove trovano condizioni migliori (Tav. 1, fig. 1).

Per la detta ragione, più le *Vaginicole* sono grandi, e meno facilmente si trovano situate a breve distanza fra loro.

Ho notato più sopra che i gusci delle *Vaginicole* possono avere delle forme variabili, o cilindriche o a collo più o meno stretto, o con l'apertura tagliata obliquamente. Le figure 17, 18 e 19, Tav. 2, dimostrano che fino dalla prima età son già predisposti a queste forme diverse.

Nell'esaminare i giovani individui vien fatto di osservare che il loro guscio cresce molto più presto dell'animale incluso il quale si mantiene per un certo tempo assai più corto del calice.

Sul principio la forma della *Vaginicola* è sferica (fig. 17), poi ovale (fig. 18 e 19 *a a*) con pochissima facoltà di allungarsi; ma in seguito, fattasi adulta, quando si allunga non resta mai più corta del suo calice: o lo uguaglia come alla fig. 13, Tav. 1, o più spesso ne sorpassa i margini anche di un buon quarto, come si vede nella fig. 11, della Tav. 1.

Per dire tutto quello che riguarda il calice, aggiungerò che non è difficile di trovarne alcuni rimasti attaccati alle conferve, affatto vuoti e perfettamente intatti (Tav. 1, fig. 6 *a*). Questo prova chiaramente che il peduncolo

di una *Vaginicola* con l'invecchiare indurisce come il guscio e rimane dove l'animale prima di compiere il suo ciclo lo aveva posto.

Ignoro se e come avvenga la fecondazione fra le *Vaginicole*. Per la loro conformazione, per la possibilità che hanno di emigrare da un luogo all'altro, nulla fa ostacolo per credere che esse cerchino d'incontrarsi per l'accoppiamento, ponendosi a contatto con la parte anteriore ciliata.

L'avere osservato altre specie d'infusori ciliati che si riuniscono in tal guisa, autorizza ad ammettere la fecondazione anche nelle *Vaginicole*.

★

Paragonando fra loro le *Vaginicole* (fig. 7, 8 e 9 della Tav. 2) non che la varia forma del respettivo guscio e peduncolo, come pure confrontando le *Vaginicole* ridotte a ciste (figure 10, 11, 12 e 13) si osservano esistere fra l'una e l'altra molte differenze che potrebbero incoraggiare a farne più che delle varietà, delle specie ben distinte: in ogni caso resta sempre dimostrato che esse hanno tutte un medesimo ciclo, e un identico modo di moltiplicarsi per *Embrioni*.

Appena nati essi sono grandi circa 0,002, e stante la loro piccolezza, non è possibile discernere che un semplice globettino di forma sferica: cresciuti del doppio si distingue il guscio e l'animalino incluso.

L'accrescimento delle *Vaginicole* per arrivare al loro completo sviluppo, si compie in proporzioni molto variabili, come le differenti grandezze fra l'animale e il suo calice, non si mantengono mai esattamente costanti.

Sul principio il guscio supera d'assai la lunghezza dell'animale, in seguito, come ho detto, l'animale distendendosi arriva fino agli orli del calice, e più spesso li sopravanza anche di un bel tratto. Ma io credo che di tutte queste varianti non meriti farne gran conto: e s'egli è vero che allorquando negli animali superiori si hanno per guida, caratteri speciali visibili ad occhio nudo, si concede ad ogni individuo della medesima specie, una certa modalità, una qualche libertà nel crescere, senza farne alcun caso, parmi a rigore di termine, che dentro certi limiti tali concessioni debbano valere anche per gl'infusori, dei quali (per la imperfezione dei nostri strumenti ottici) non sappiamo apprezzare che l'aspetto più grossolano soltanto.

★

Per completare tutte le indicazioni riguardanti la storia delle *Vaginicole*, resta a notare le massime dimensioni cui possono arrivare prima di compiere il loro ciclo, e indicare di quali sostanze si nutriscono.

Ho già detto che gli embrioni appena usciti alla vita libera, in media sono grandi circa 0,002.

Le maggiori proporzioni del corpo molle di una *Vaginicola* adulta, allorchè è tutto disteso, ho trovato essere lungo 0,060 e largo 0,010 alla estremità anteriore. Il suo guscio era lungo 0,040 e largo 0,015.

La più grande *Vaginicola* matura, ridotta a ciste, era lunga 0,025 e larga 0,017: il suo guscio era lungo 0,050 e largo 0,025.

Le vescicole embriogeniche esistenti dentro le *Vaginicole* ridotte a ciste (Tav. 2, figure 13, 14 e 15 *c c c*), sono in un medesimo individuo più grandi e più piccole, e quelle di media grandezza misurano 0,003.

Facendo le debite proporzioni, dalle varie misure accennate si rileva che l'embrione, diventato animale adulto, può essere aumentato da 15 a 16 volte in diametro, e che poi ridotto allo stato di ciste, resta aumentato di 10 volte soltanto, per la ragione che il suo sistema digerente si è atrofizzato.

Le *Vaginicole* generalmente si trovano ialine e trasparentissime; di che cosa si compone il loro nutrimento?

Molte possono essere le sostanze senza colore, vegetali o animali, di cui si cibano gl'infusori. Tutti sanno che le spore delle piante acquatiche inferiori, sono tante vescicole contenenti un fluido verde semi-gelatinoso, e in mezzo a quello, alcune sporuline bianche, che sono i germi delle piante future. Queste sporuline, disseminate a milioni nelle acque, si mantengono per un certo tempo ialine, e tutti infine possono immaginare facilmente quante piante e quanti animali che muoiono nelle acque, decomponendosi si riducono a sostanze gelatinose, diffluenti e incolore.

Finchè gl'Infusori si cibano delle materie ora accennate, possono essere pieni di cibo e rimanere affatto ialini. Se poi avviene che l'animale abbia spinto nel suo tubo digerente alcunchè di colorato, e specialmente delle intere spore verdi, esse si manifestan subito, attraverso ai tessuti trasparenti dell'infusorio.

Io pure ho veduto qualche volta dei globuli verdi nell'interno delle *Vaginicole*, ma ora non è più il caso di sospettare come Ehrenberg, che quei globetti fossero le uova dell'animale.

E nemmeno si dovrà credere come Dujardin essere una specie ben distinta dalle altre, la sua *Vaginicola ovata*, con corpo ovoide lungo 0,026 in fondo ad un fodero urceolato, lungo 0,048. La figura che egli ne dà, non è la forma costante dell'animale, ma corrisponde all'ultima forma che prendono tutte le *Vaginicole* mature.

## Capitolo III

# FLOSCULARIA PENICILLUM

### SUA ORGANIZZAZIONE E SUO CICLO

Nelle opere degli antichi si trova raffigurata e riunita in gruppi, sopra foglie di piante acquatiche la *Vorticella flosculosa* descritta coi seguenti caratteri:

« Vorticella caudata, aggregata, oblungo-ovata, disco dilatato pellucido. »

Ehrenberg stabilisce la famiglia delle *Floscularie,* dandone i seguenti caratteri:

« Animali rotatori, involti in una tunica, aventi un solo organo rotatorio a margine flessuo, lobato o diviso. »

Come appartenenti alla detta famiglia distingue: « 1° La *Megalotrocha alba flavicans*, giallastra sociale, raggiata bianca e libera nella giovine età, giallastra e attaccata più tardi. 2° La *Tubicularia,* sprovvista di occhi in tutte le età, avente l'organo rotatorio a quattro lobi, e l'involucro gelatinoso. »

Nessuno ha descritto completamente un sistolide avente tutti i caratteri identici a quelli che distinguono l'animale di cui mi accingo a parlare: ma poichè nell'aspetto generale esso è somigliantissimo alle *Floscularie*, ho inteso conservargli un tal nome, quantunque, dal novembre al marzo, lo abbia trovato sempre solitario sulle conferve.

Io considero questo isolamento una cosa affatto secondaria, che d'altronde non aggiunge nè toglie nessun carattere intrinseco ai detti animali, e si può dubitare che in date circostanze possano trovarsi riuniti come gli altri.

Comunque avvenga, lo scopo delle mie ricerche è diretto più che altro a studiare in quali diverse maniere può compiersi la genesi dei microzoi che vivono nelle acque dolci, e questa *Floscularia* mi offre uno di quei tipi che veramente si moltiplicano per uovo, ed in modo affatto speciale, cioè tenendolo per alcun tempo attaccato all'esterno della coda, o sostegno come chiamare si voglia.

Fra i pochi individui, forse una ventina, da me veduti, i più non avevano raggiunto che una media grandezza. Nel primo di marzo ne trovai due non solamente arrivati a completo sviluppo ma che avevano già deposto il loro

ultimo uovo, tenendolo sospeso al terzo posteriore della coda (Tav. 1 e 2, fig. 1 *k*). Dell'uovo ne parlerò estesamente in seguito.

Osservando l'animale allo stato di massima distinzione (Tav. 1, fig. 1), si vede alla sua estremità anteriore una membrana traslucida *a* che s'inalza a cono rovescio, costituente un ampio vestibolo o peristoma, con ingrossamento ai margini flessuosi e lobati. Sui margini e sui lobi stanno infisse delle setole lunghe, rigide e immobili, talchè non fanno ufficio di organi rotatori, e quando l'animale si contrae e chiude il peristoma (Tav. 1, fig. 2 e 4, e Tav. 2, fig. 1 e 9), le setole restano al di fuori riunite tutte in un fascio, assumendo l'aspetto di un vero pennello. È per questa singolarità che mi è parso conveniente di chiamarlo *Floscularia penicillum*. Nel fondo del vestibulo (Tav. 1, fig. 1 *a*) si vede al centro di una superficie pianeggiante una apertura buccale *b* alla quale fa seguito un grosso tubo intestinale *c* un poco flessuoso e più o meno giallastro per le materie che lo riempiono.

Al basso dell'intestino vi è una specie di cloaca dove negli individui adulti sta rinchiusa una materia più scura, che in parte ho veduto uscire (per volontà dell'animale stesso, da uno sfintere posto da un lato del corpo (Tav. 2, fig. 1 *c*) e capace per la sua struttura di potersi dilatare moltissimo.

L'apparato digerente e gli organi riproduttori sono rinchiusi dentro ad un involucro speciale che finisce a cul di sacco (Tav. 1 e 2, fig. 1 *gg*). All'intorno di questo fondo di sacco, si dipartono e scendono in basso alcuni filamenti esternamente elastici e contrattili che nel loro percorso si uniscono e si saldano a due, a tre o quattro insieme per comporre poche fibre più grosse, le quali terminano sopra un dischetto finale (Tav. 1, fig. 1 *h*, e Tav. 2, fig. 3 *h*).

Inferiormente, ai margini del dischetto nascono dei prolungamenti sottilissimi, un poco tortuosi a guisa di barbule.

Esclusi questi filamenti caudali che restano sempre liberi, dal dischetto fino alla origine del peristomo s'inalza una pellicola assai delicata che non solo fa da guaina alla armatura delle fibre elastiche, ma anche al corpo dell'animale che esse sostengono.

Questa guaina non ha movimento proprio, e si distende o si raggrinza in minutissime pieghe all'esterno dell'animale, obbedendo passiva ai diversi atteggiamenti delle parti elastiche che essa riveste. Ciò lo dimostra la lett. *rrr* in tutte le figure della Tav. 1.

La potenza che hanno le fibre elastiche della coda, di accorciarsi e allungarsi è tanto grande, che per convincersene basta guardare le fig. 1 e 2 della Tav. 1, esse rappresentano la medesima *Floscularia* allungata e retratta.

Alla Tav. 2 la fig. 1 *rv* indica i contorni della guaina esterna tutta distesa.

La prerogativa che possiede la *Floscularia* di tenersi l'uovo attaccato alla coda, mi dette agio di seguire tutto lo svolgimento del suo embrione.

Come possa depositar l'uovo tanto in basso è facile immaginarlo, consi-

derando che prima di espellerlo dall'interno del suo corpo, essa contrae le fibre elastiche della coda, avvicinando alla apertura anche la parte bassa della loro guaina increspata: dopo questo accorciamento, avviene che l'uovo uscendo aderisce in un punto soltanto, sul rilievo della prima piega che incontra, e là resta solidamente attaccato, finchè l'embrione non ha raggiunto il suo primo sviluppo.

Io non so dire da quanto tempo, le due *Floscularie* incontrate il primo marzo, tenessero il loro uovo all'esterno.

In quanto alle dimensioni, le due uova differivano di ben poco; quello alla Tav. 1, fig. 1 era lungo 0,045 e largo 0,030, l'altro (Tav. 2, fig. 1) era lungo 0,045 e largo 0,032. Avevano un colore di carnicino pallido, e al disotto del guscio si scorgeva già una specie di reticolato, dovuto a cellule che si comprimevano vicendevolmente. Il secondo giorno che le *Floscularie* vivevano nella preparazione, nelle cellule dell'uovo cominciavano a vedersi delle granulazioni, che poi aumentarono di numero saldandosi insieme, e il quarto giorno resero evidente che dentro al guscio andava organizzandosi un embrione (Tav. 2, fig. 3) con due piccole macchie rossastre in alto, ed altra un poco più grande, situata inferiormente e di fianco.

Il sesto giorno, guardando l'embrione dentro all'uovo (Tav. 2, fig. 2) dalla parte delle due macchie rossastre si vedeva un orifizio *l* che si apriva e si chiudeva, e più in alto un piccolo flagello *m* che si piegava ora da un lato, ora dall'altro, con un moto costante uniforme, e lento come un pendolo di un orologio.

Il settimo giorno trovai l'uovo di una *Floscularia* dischiuso, l'animale uscito, e il guscio trasparente e pallidissimo (Tav. 2, fig. 4) sempre adeso alla coda della *Floscularia* che pareva morta.

Ritrovai vagante nella preparazione il piccolo neonato: le fig. 5, 6, 7 e 8 lo rappresentano a diverso grado di contrazione: Tutto disteso come alla fig. 5, misurava 0,085 di lunghezza e 0,027 di larghezza.

Quale sia la natura delle tre macchie rosse visibili nell'embrione tuttora dentro al guscio (fig. 3) ce ne rendiamo conto quando l'animale è uscito in libertà: le due più piccole anteriori sono gli occhi, la macchia inferiore più grande, pallida e con nucleo interno, è l'ovario futuro. È inutile avvertire che i tre corpi rossi ora accennati, in causa delle differenti contrazioni dell'animale, si allontanano e si avvicinano fra loro, come le figure citate lo dimostrano.

Alla fig. 2 indicai una specie di flagello interno *m*, oscillante come un pendolo: questo flagello si riscontra col medesimo movimento, anche nell'animale appena uscito dal guscio (fig. 5 *m*): è situato in una cavità, attaccato ad una specie di diaframma, e con la punta che guarda verso la coda.

Non so dire quale sia l'uso e lo scopo di questo organo oscillante, che negli animali adulti non è più possibile distinguere.

Atteso la grande trasparenza della *Floscularia* nata da poche ore, e sem-

pre allo stato embrionale, oltre alle cose accennate, non potei definire, struttura nè i rapporti di altre parti interne. In quanto all'esterno, la estremità anteriore del corpo, che si potrebbe dire la testa, era rivestita di piccoli cigli che potevano accorciarsi (fig. 8) e allungarsi (fig. 7) oscillando continuamente.

Tenendo il corpo disteso (fig. 5 e 6) mercè il rapido movimento di cigli l'animale si spingeva in tutte le direzioni.

Quando si arrestava, esso faceva uso della sua estremità inferiore, la quale terminando con un peduncolo pianeggiante (fig. 7 e 8 *ii*) si fissava a coppetta.

★

Visto sotto quali apparenze esce dall'uovo la *Floscularia* (Tav. 2, fig. 5) e a quale forma pervenga nel suo massimo sviluppo (Tav. 1, fig. 1), resta a parlare delle forme intermedie. Se è breve il tempo che impiega l'embrione a organizzarsi nell'uovo, bisogna convenire che anche in seguito esso compie il suo ciclo rapidamente.

La fig. 9 della Tav. 2 rappresenta una giovine *Floscularia* lunga 0,075 e larga 0,040. Essa è appena qualche millesimo di millimetro più grande dell'embrione, e già i suoi cigli allungati del doppio sono trasformati in setole rigide senza più movimento oscillante, il peduncolo *i* sul quale sta eretta accenna il contorno della coppetta un poco irregolare, e al punto *e* si osservano quattro piccole uova, corrispondenti alla macchia rossastra visibile fin dallo stato embrionale (fig. 6 e 7 *dd*).

Nella *Floscularia* il numero delle uova è variabile; ne ho contate da tre fino a sei, e generalmente non sono mai di eguale grandezza. Finchè le uova sono piccole, non essendo punto diafane, la luce non le attraversa, e perciò si presentano all'occhio sempre molto scure, piuttosto che carnicine, come realmente sono.

La fig. 3 della Tav. 1, rappresenta come una *Floscularia* col peristoma *a* disteso e completo in tutta la sua forma: la lett. *e* indica cinque uova.

Ai margini della coppetta caudale sono già nate le barbule. Tutto l'animale misurava 0,120 di lunghezza e 0,052 di larghezza.

E poichè un animale giunto a completo sviluppo (Tav. 1, fig. 1) senza contare le barbule della coda e le setole del peristoma, era lungo 0,250, vale a dire circa il doppio della fig. 3, si può concludere che la *Floscularia* arrivata a metà di grandezza, non ha più da cambiare essenzialmente di forma, e la sua metamorfosi è completa.

Le figure 4 e 5 sono un medesimo individuo, prima retratto e poi disteso; allungato misurava 0,100 di lunghezza e 0,030 di larghezza. Alla lett. *dd* le dette figure dimostrano che allorquando la estremità inferiore si è guarnita di barbule, sono esse che si attaccano ai corpi estranei, e la coppetta con la quale potevano fissarsi appena nate, fattesi un poco adulte non agisce più.

★

La scarsa quantità degli animali trovati, mi ha impedito di studiare di quali materie si nutriscono, e molto meno di sapere se hanno un possibile accoppiamento, e a quali intervalli le uova vengono una dopo l'altra sospese alla coda.

Oltre a questo, sarei anche per dire che per certe cose, più la *Floscularia* si fa adulta, e più nasconde i segreti della sua organizzazione interna.

Dei tre corpi rossi visibili nell'embrione fino da quando è ancora incompleto dentro all'uovo, la vescicola rossastra (Tav. 2, fig. 6 e 7 *d*) si converte prestissimo in ovario (Tav. 1, fig. 3 e 5 *ee*) e le uova restano sempre visibili, ma gli occhi, appena che la *Floscularia* ha sviluppato il suo peristoma, non si veggono più. Non saprei decidere se spariscono all'animale, come in generi consimili, alcuni autori asseriscono, o piuttosto se gli occhi delle *Floscularie* adulte, sfuggono alla vista dell'osservatore, per essere rimasti in fondo al vestibulo, destinati a vedere quando passa una preda da ghermire.

Comunque sia, quello rende più singolare questa *Floscularia* si è che prima di avere acquistate le barbule per fissarsi alle piante, perde il benefizio dei cigli vibratili, i quali allungati, rigidi ed immobili, cessano di servire a quegli usi tanto necessari alla vita di tutti gli altri animalini ciliati.

Attaccata ad un corpo estraneo, senza poter fare altro movimento che quello di allungare e accorciare il corpo, per procurarsi alimento non gli resta altro mezzo che di tenere spalancato il suo vasto peristoma, aspettare che vi capiti dentro qualche cosa che sia utile alla sua nutrizione, e poi chiudere il vestibulo per obbligarla ad entrare nell'apparato digerente.

Negli individui piccoli ho osservato internamente qualche spora verde; negli adulti il colore dell'intestino partecipa di tutte le gradazioni del giallo grigiastro, indizio forse che il loro principale nutrimento consta di animali o di materie animali decomposte.

Quando la *Floscularia* ha espulso il suo ultimo uovo, è vicina a morire. Uno dei primi sintomi è quello di muoversi assai lentamente, tenendo il peristoma chiuso; poi le fibre contrattili della coda restano tutte distese, e non si muove più (Tav. 2, fig. 1).

Simile a tutti gli altri microzoi, esaurita la moltiplicazione, la *Floscularia* termina la sua esistenza.

Le dimensioni che offriva questa ultima figura, erano le seguenti: il corpo, dalla base delle setole fino al fondo chiuso a sacco *g*, era lungo 0,125 e largo 0,090. La lunghezza della coda 0,165.

Quante cose restano nascoste in un animalino, il cui totale è circa tre decimi di millimetro!

## Capitolo IV

# IL ROTIFERO

### SUA ORGANIZZAZIONE E SUO CICLO

Nel ciclo dei *Rotiferi* gli embrioni sono soggetti a tre metamorfosi, prima di arrivare al completo sviluppo.

Sul cominciare della prima età, la irrequietezza e la grande celerità dei movimenti loro, poichè nascono ciliati per tutto il corpo, fanno di questi animalini, gli infusori più ribelli alla osservazione.

Tuttavia quando nella preparazione ce ne sono molti e l'osservatore ha acquistata una certa pratica, quantunque abbiano circa 0,004 di lunghezza, si riconoscono non tanto per la loro forma allungata, quanto per il carattere dei loro movimenti medesimi.

Gli embrioni del *Rotifero* non oscillano, non tracciano delle curve, non vanno tortuosi, ma percorrono delle linee rette, traversando come dardi la preparazione in tutti i sensi, ed è perciò che nei primi periodi della vita è impossibile studiarne i dettagli e misurarli esattamente.

Peraltro a misura che essi aumentano di volume rendono palesi alcune particolarità che prima era impossibile di apprezzare.

Alla Tav. 1 le figure 1 e 2 rappresentano due embrioni della lunghezza di circa 0,040, cioè quando hanno raddoppiato dieci volte il loro diametro.

Le altre figure dal 3 al 9 rappresentano gradatamente l'ulteriore sviluppo della prima età del *Rotifero.*

Basta un'occhiata appena superficiale per vedere che tanto il collo che la testa (fig. 1 *a*) quanto la furcula caudale *b,* si possono più o meno invaginare nella parte centrale del corpo che rileva come un manicotto *c, c.*

L'apertura buccale è rinforzata da un cerchietto tondo (fig. 3 *a*) circondata da cigli vibratili (fig. 6 *a*) che sono i più corti e i più sottili che abbia l'animale.

Gli altri cigli, specialmente quelli sulla parte ingrossata del corpo, si fanno assai lunghi e finiscono per diventare rigidi come setole (fig. 7 e 8). L'animale allora ha dei movimenti meno rapidi e spesso è quasi torpido.

La fig. 9 rappresenta l'individuo più grosso da me trovato. Dalla estremità anteriore della testa *a* alla base del collo *b*, il tutto finamente ciliato, misurava 0,050 di lunghezza.

La parte più grossa del corpo, dalla base del collo *b* al principio della coda *c* era lunga 0,055, e larga 0,028. Mancava delle grandi setole, e le piccole erano abbattute sul corpo ed inattive.

Le due appendici caudali lunghe 0,020 erano guarnite di alcune setole corte.

★

Vedremo in seguito a quali conclusioni potrebbero condurre le piccole differenze che fanno delle varianti sopra un tipo comune, e constato soltanto che la lunghezza massima dell'individuo rappresentato dalla fig. 9 essendo di 0,125, per giungere a questo sviluppo, l'embrione aveva moltiplicato di circa trenta volte il suo diametro.

Arrivato a tali dimensioni si può dire che la larva del *Rotifero* si avvicina a cambiare di forma. La torpidezza, poi la caduta delle setole più lunghe sono indizio sicuro che l'animale si avvicina alla prima metamorfosi.

Sia che rimanga intricato fra le conferve o adeso ad un filo di esse, dapprima l'animale resta immobile tutto disteso (fig. 10); poi gradatamente si accorcia, ingrossando un poco (fig. 11). In questa ultima figura dalla parte caudale *c* si vede cominciato il distacco dalla pellicola esterna, rivestita ancora di alcune setole corte.

Finalmente l'animale si rinchiude in una vera ciste (fig. 12) che per alcun tempo resta dentro la vecchia spoglia più o meno aggrinzita, punteggiata da tante stigmate che indicano l'attacco delle setole cadute, e conservando un altro carattere che maggiormente serve a distinguerle, cioè il cerchietto dell'antica apertura buccale *a*. La ciste misurava 0,055 per 0,030, la spoglia che la racchiudeva 0,080 per 0,035.

Alla Tav. 2 la fig. 1 rappresenta un' altra vecchia spoglia in cui è visibile l'antico cerchietto buccale *a*. La ciste interna misurava 0,052 per 0,030. L'animale incluso aveva cominciato anteriormente a staccarsi dalla ciste.

La fig. 2 dimostra come rimangono spoglie e ciste rotte e aperte longitudinalmente per l'uscita dell'animale metamorfosato.

Stante la grande delicatezza delle vecchie spoglie, avviene che nel fare le preparazioni esse si rimuovano e con facilità si allontanano dalle cisti che racchiudevano, per cui il più delle volte queste si raccolgono senza l'involucro antico. Ma ciò non toglie che l'animale abbia sufficiente riparo per compire la sua metamorfosi.

Le figure 3, 4, 5 e 6 sono cisti isolate con l'animale incluso, a diverso grado di trasformazione.

Fig. 3. Animale veduto per l'addome, con parte inferiore del corpo e gli stili della coda ripiegati in alto, lungo 0,052 e largo 0,030.

Fig. 4. Animale che si presenta di fianco, lungo 0,052 e largo 0,032.

Fig. 5. Animale che si presenta per il dorso, lungo 0,060 e largo 0,030.

Fig. 6. Animale che si presenta per l'addome, lungo 0,055 e largo 0,045. La sua parte anteriore allargata indica che l'animale si approssima ad uscire dalla ciste.

★

Quando si trovano larve di microzoi incistate per compiere una trasformazione, esse sviluppano assai per tempo certi caratteri che fanno distinguere a colpo d'occhio, molto prima che abbiano compiuto la metamorfosi, a quale specie di animali appartengono.

Nella larva del *Rotifero* durante la prima trasformazione, sono le mascelle quelle che appariscono a dare uno dei caratteri principali (fig. 3, 5 e 6 *m m m*).

Le figure 9, 10 e 11 rappresentano altri Individui di varia grandezza e più o meno retratti.

In quanto ai rapporti di somiglianza fra la larva embrionale (Tav. 1) e la seconda età del *Rotifero* (Tav. 2), dalle accennate figure si rileva che avvenuta la prima metamorfosi, il *Rotifero* della seconda età conserva sempre qualche somiglianza col primitivo stato di larva embrionale.

Ha perduto le setole lungo il corpo, ma gli rimane la corona ciliata intorno alla bocca, e l'altra caratteristica che non lo abbandonerà mai più per tutta la vita, cioè quel rigonfiamento della parte mediana, che antecedentemente ho paragonato ad un manicotto (Tav. 1, fig. 1 *c c*), e che ora si è convertito in un vero astuccio tubulare (Tav. 2, fig. 9 *a a*), molle, distensibile e contrattile anch'esso, e dentro al quale può invaginare la testa e le appendici caudali.

Perduti i cigli sul dorso e sui fianchi, il *Rotifero* alla seconda età non può correre che agitando quelli intorno alla bocca, per conseguenza ora i suoi movimenti sono meno celeri, e può studiarsi senza troppa difficoltà.

E poichè non mancano mai quei segni precursori che annunziano a poco a poco altre parti che andranno a completarsi in seguito, fino da questo momento, il *Rotifero* accenna i primi rudimenti delle future rotelle, vale a dire quei dischi ciliati che hanno servito a dare il nome all'animale perfetto.

Nella Tav. 2 fig. 10 *a* rudimenti delle rotelle, *b* le mascelle, *c* il tubo intestinale, *d* membrana che fa da sacco all'apparato digestivo, *e* parete dell'astuccio esterno. L'animale era lungo 0,100 e largo 0,025.

La fig. 11 dimostra come si ripiega il tubo digerente quando l'animale è rientrato nell'astuccio.

Dal principio della testa alla base della coda era lungo 0,090 e largo 0,040.

★

Tranne le cose accennate sopra, nel frattempo dalla prima alla seconda metamorfosi, i *Rotiferi* non acquistano nulla di più notevole, salvo che un qualche aumento nel volume del corpo ed un completo sviluppo delle mascelle.

La fig. 12 rappresenta un *Rotifero* disposto per la seconda metamorfosi. Ritirato dentro l'astuccio, non ha lasciato al di fuori che i due stili caudali *b*. La lettera *a* indica le mascelle. Il solo corpo dell'animale era lungo 0,080 e largo 0,045.

Il corpo dell'altro *Rotifero* fig. 13 completamente incistato era lungo 0,060 e largo 0,040. In esso le due mascelle sono rimaste al centro, e alla estremità inferiore *b* non vi è più la coda.

I due stili caudali, cioè la furcula degli embrioni (Tav. 1, fig. 1 *b*) che il *Rotifero* conserva durante tutto il periodo della seconda età, al principiare della nuova metamorfosi si disarticolano e cadono, per riprodursi più corti.

Dalla seconda metamorfosi, il *Rotifero* esce con dei cambiamenti notevoli e non basterebbe a farlo riconoscere il solo astuccio dentro al quale s'invaginano la testa e la coda fattesi ormai assai differenti dalla forma che avevano antecedentemente.

★

Alla Tav. 3 le figure 1, 2, 3 e 4 rappresentano un solo individuo.

Nel suo continuo agitarsi, si allungava, si piegava e si accorciava in tanti modi, che avevo appena il tempo di disegnare le fuggevoli impressioni, e non mi fu possibile di adoprare il micrometro.

Chi avrebbe detto che questo era un *Rotifero* alla terza età, se non vedendo i due caratteri già annunziati nelle figure antecedenti, cioè i rudimenti delle future rotelle (Tav. 3, fig. 2 *a*) e le mascelle *b*, di una forma tanto speciale e propria dei *Rotiferi* soltanto?

Senza la scorta sicura di questi organi della triturazione, i quali cominciano a manifestarsi fino dalla seconda età, sarebbe impossibile di riconoscere il *Rotifero*, per cui stimo opportuno il doverli descrivere estesamente ora.

Le figure 5, 6, 7 e 8 rappresentano quattro paia di mascelle, alcune vedute più o meno di fianco, e accoppiate come naturalmente si vedono in fondo al lungo tubo che dall'apertura buccale continua fino allo stomaco del *Rotifero*.

La fig. 9 rappresenta una mascella isolata, lunga 0,025 e larga 0,008.

Tutte le mascelle hanno al loro centro due o tre costole rilevate (fig. 9 *a*), le quali costole cominciando dal contorno arcuato esterno, percorrono tutta la faccia piana anteriore, e giunte allo spigolo *b b*, discendono per tutto il fianco interno *c c*.

Quando l'animale mette in azione le mascelle, lo che può dirsi esser quasi continuamente, il movimento di questi due corpi duri consiste nel girarsi uno verso l'altro, come se ogni mascella fosse bilicata alle due estremità.

Da questo vicendevole avvicinarsi e allontanarsi delle mascelle, ne resulta un aprirsi e chiudersi dello spazio interposto fra di esse (fig. 7).

Allorchè le mascelle si avvicinano, le costole di una entrano nello spazio fra le costole opposte e formano così una specie d'ingranaggio (fig. 6) atto a triturare o schiacciare le sostanze prima che passino nel tubo digerente.

★

Se il *Rotifero* è completamente allungato, le due mascelle stanno sempre perpendicolari al corpo dell'animale: possono rimanere in tal posizione anche quando il corpo è retratto, ma il più delle volte le mascelle stanno di traverso, come si vedono alle figure 2, 10 e 11, ed anche in tale posizione, quasi sempre sono in movimento.

★

Detto per quali organi si può sempre verificare la esistenza di un *Rotifero,* parlerò delle parti essenzialmente nuove, sviluppatesi nella sua terza età.

La sua parte anteriore, testa e collo, si è molto allungata assottigliandosi, formando un tubo con la estremità aperta e ciliata (fig. 4 *a*).

Alla base del collo e dalla parte dell'addome si è sviluppato un corpo cilindrico *p* con piccoli cigli o setole alla estremità: questo corpo cilindrico fa l'ufficio di piede.

Il *Rotifero* avendo cresciuto assai il volume del corpo, non potrebbe più trasportarsi da un luogo ad un altro col solo aiuto dei cigli vibratili intorno alla bocca, per conseguenza ora esso procede camminando a modo dei bruchi, piegando il corpo ad arco appoggiandosi sul piede anteriore e sulla coda.

La fig. 4 rappresenta appunto il *Rotifero* in atto di camminare: esso progrediva nel modo seguente: staccava la coda e la fissava presso il piede *p,* dopo staccava il piede e lo fissava lontano dalla coda.

Osservando quanto apparisca diversa la posizione del piede nelle figure 1, 2, 3 e 4 *p p,* a prima vista parrebbe che vi fosse una vera discordanza, ma quando si consideri la molta facilità di allungarsi e accorciarsi in diversa proporzione tanto della testa e del collo (fig. 2 *a*) e del piede *p,* come il sopravanzare dell'articolazione *e e* sulla biforcazione *i,* si comprende facilmente la cagione di queste dissimili apparenze.

La fig. 12 rappresenta in maggiori proporzioni la parte anteriore del *Rotifero,* invaginata: *a,* apertura buccale ciliata; *b,* l'interno dell'esofago parimente tutto guarnito di cigli vibratili; *c,* le due mascelle che gli fanno seguito immediato.

★

Passando a descrivere quanto siasi modificata la coda del *Rotifero*, si potrà con molta ragionevolezza pensare che essa non meriti più questo semplice nome: comunque voglia chiamarsi, la parte inferiore del *Rotifero*, composta di articoli che s'invaginano come i tubi di un canocchiale, essa è destinata a compiere una parte importantissima.

Alla estremità inferiore (Tav. 3, fig. 14) l'ultimo articolo *b* finisce con tre diramazioni *a* sulle quali si articolano tre piccoli cilindri che terminano a coppetta e possono fissarsi solidamente agli oggetti.

Questi prolungamenti a coppetta, possono essere più o meno ritirati in dentro o sporgere molto in fuori e assai divaricati formando un vero tripode (fig. 13). Qualche volta si presentano più riavvicinati fra loro (fig. 11 *a*), ma sempre disposti a triangolo.

L'articolo sul quale stanno impiantati i tre organi fissatori (fig. 14 *b*) ad una certa altezza è guarnito di due sproni *c* riuniti alla base e con la punta rivolta in fuori.

Questi due sproni, stanno fissati dalla parte che corrisponde al dorso dell'animale, e sono le uniche parti che in tutto il ciclo del *Rotifero* rimangono perpetuamente a rammentare l'antica furcula dell'embrione (Tav. 1, fig. 1 *b*).

Dalla parte dell'addome, alla medesima altezza della base degli sproni, corrisponde il foro anale (Tav. 3, fig. 13 *d*).

La fig. 15, quantunque rappresenti la coda di un *Rotifero* veduto superiormente, essendo molto disteso, e per conseguenza assai trasparente dimostra *a* la parte estrema del tubo digerente, *b* un orifizio che si allargava e si chiudeva, *c* una specie d'intestino, *d* il foro anale.

La fig. 16 dimostra l'apertura anale maggiormente ingrandita. Sono quattro linguelle con la parte curva rivolta verso un centro comune *a*, il loro movimento era quello di avvicinarsi per chiudere l'apertura.

Descritta la parte posteriore del *Rotifero* alla terza età, e veduto che non è tutta coda, poichè l'intestino si prolunga fino agli sproni; resta a dire che la esilissima estremità caudale con le sue tre coppette sia provvista di molta forza.

A meno che l'animale non voglia camminare, esso sta fissato su quel suo unico sostegno; che ne regge tutto il peso. Si accorcia, si allunga, si piega da tutte le parti, e agitando la sua piccola corona ciliare, spinge la bocca in quell'area che gli è possibile esplorare, andando in cerca di cibo.

Quando invece di essere in una attività senza posa, si trova l'animale che si trattiene con le sue parti invaginate nel tubo centrale, come lo dimostrano le figure 10 e 11, è segno che il *Rotifero* si dispone alla sua terza ed ultima metamorfosi.

Per compierla esso non separa una ciste nè lascia una spoglia, quantunque lunga e laboriosa possa essere la modificazione di alcune sue parti.

Certamente si può dire che la principale caratteristica che gli procurò il nome di *Rotifero,* è appunto quella che esso va acquistando nella sua ultima età, cioè lo sviluppo di due dischi anteriori guarniti ai margini di cigli robusti, i quali si agitano in tal maniera da sembrare raggi di due ruote in movimento.

Il punto preciso dove si sviluppano questi due dischi a rotella è dalla parte del dorso, ed alla base della prima articolazione (Tav. 3, fig. 4 *c*).

La seconda articolazione *d* le ricuopre fino a che non siano allo stato di formazione perfetta.

Allorquando le rotelle hanno raggiunto il completo sviluppo, il *Rotifero* secondo il bisogno, o le spinge in fuori e le distende, mettendo in moto i loro cigli, o le ripiega invaginandole dentro alla seconda articolazione come ho detto sopra.

★

Alla Tav. 4 le fig. 1 e 2 rappresentano un medesimo individuo; il primo quando stava con tutte le articolazioni introflesse dentro al tubo centrale; così retratto era lungo 0,080 e largo 0,045.

La fig. 2 rappresenta il medesimo *Rotifero* disteso: era lungo 0,220 e largo 0,032.

Come ho detto altre volte sarebbe impossibile attribuire due forme così diverse ad uno stesso animale, se il passaggio da uno stato all'altro, non fosse avvenuto sotto i propri occhi.

Nella fig. 1 è rimasto al di fuori porzione del tubo con la bocca ciliata *a*.

Nella fig. 2 abbiamo il medesimo *Rotifero* veduto per il dorso, ed il tubo con la bocca ciliata *a*, quantunque molto proteso in avanti, viene in parte nascosto dalle rotelle spiegate. La parte posteriore dell'animale che scende al disotto del grosso astuccio centrale *b*, non è completamente distesa, e fa vedere che all'interno delle segmentazioni *c c c*, anche l'intestino che arriva fino agli sproni si accorcia invaginandosi a più riprese.

Quantunque il *Rotifero* (Tav. 4, fig. 2) abbia compiuta la terza ed ultima metamorfosi, esso non è che al principio della sua quarta età, e per conseguenza assai giovine ancora rispetto all'ultimo sviluppo della sua parte anteriore, poichè in essa devono seguire altre notevoli variazioni.

Prima di tutto appena che le rotelle sono in grado di uscir fuori e agitare i loro cigli, è soltanto per l'azione di esse che il *Rotifero* si trasporta facilmente da un luogo ad un altro, ed è piacevole vederlo tutto disteso e a rotelle spiegate, correre per la preparazione.

In conseguenza della comparsa di questi due nuovi organi motori, il piede anteriore (Tav. 3, fig. 4 *p*) tanto utile nella terza età del *Rotifero,* ora non serve

più alla locomozione, e come parte ormai inutile, quantunque rimanga sempre visibile, si accorcia, si piega in basso e non serve più a nulla.

Atrofizzato il piede, anche l'altro organo anteriore che alla Tav. 3, fig. 4 *a* e alla Tav. 4, fig. 2 *a*, ho chiamato *tubo con bocca ciliata*, perchè fino ad ora ha servito per provvedere il nutrimento, ed è stato l'unico tramite per il quale sono passati gli alimenti nel *Rotifero*, a poco a poco, ma ben presto, è destinato non a rendersi inutile, ma invece utilissimo, cambiando affatto di natura.

Questo tubo con apertura ciliata alla estremità diventa una custodia, un astuccio, dal fondo del quale si diparte la vera testa del *Rotifero*, testa che si appalesa soltanto nella ultima età.

La testa che può allungarsi fino ad uscir fuori dell'astuccio, termina con due prolungamenti arcuati; quello di sotto ricurvo in alto, e quello di sopra assai più piccolo ricurvo verso il primo (Tav. 4, fig. 4 *a*) pigliando l'aspetto di un becco aperto di pappagallo, veduto a rovescio.

Al disotto di questa specie di rostro che non si apre nè si chiude mai, nè comunica con nessuna apertura, si veggono due ocelli rossi.

Nata questa testa senza apertura di sorte, resta a dirsi come si nutrisce il *Rotifero*.

Sono le rotelle che provvedono il nutrimento, è fra le due rotelle che si apre una nuova via per condurlo alle mascelle.

Prima di proseguire nella descrizione dell'uso importante di questi due nuovi organi ciliati che insieme alla testa, appariscono in tutta la perfezione della loro forma, in tutta la potenza dei loro movimenti, soltanto quando il *Rotifero* è all'ultimo periodo della vita, credo utile rammentare ancora una volta che la loro comparsa è preparata da lungo tempo, che fino dalla seconda età (Tav. 2, fig. 10 *a*) se ne intravede la origine sulla parte anteriore del dorso.

E poichè stabilire un confronto è cosa più sbrigativa e spesso più efficace; si può paragonare il *Rotifero* al baco da seta, che alla prima muta perde tutte le setole, e nelle altre palesa sempre più quella gibbosità grinzosa dove in ultimo avrà il corsaletto e le ali.

Alla Tav. 4 le figure 3, 4 e 5 rappresentano uno stesso *Rotifero* più adulto, veduto in diverse posizioni. Le ragioni che lo rendono di un aspetto tanto diverso, più che dalla differente posizione, derivano dall'avere allungata la testa e ritirato le rotelle come alle figure 3 e 4, o dall'avere spiegate le rotelle e ritirato la testa, come alla fig. 5.

È una regola costante che il *Rotifero* non spiega le rotelle se prima non ha ritirato in dentro la testa.

La figura 3 presenta l'animale veduto per il dorso: era lungo 0,225 e largo 0,025. Stante la sua posizione sono invisibili i due occhi rossi. Alle figure 4 e 5 essendo la testa di profilo, si vede un occhio soltanto, e alla lettera *p p*, il piede anteriore atrofizzato e inservibile.

In tutte le figure ora citate, i due sproni caudali *s s s*, che ora hanno acquistato maggior robustezza, stanno grandemente divaricati per servire di punto d'appoggio in aiuto alle tre coppette che fanno forza di adesione.

★

L'uso che fa il *Rotifero* della sua testa a rostro con due ocelli rossi, è curioso quanto interessante a vedersi.

Come ho già detto, se la testa insieme al suo astuccio vengono prolungati molto in fuori (fig. 4 *a*), le rotelle immancabilmente si ripiegano in dentro facendo sul dorso i raggrinzamenti *r*. Allora il corpo del *Rotifero*, eretto sopra il suo tripode, si volge in tutte le direzioni, e sembra spiare dove scorgere una preda da ghermire: vistala, ritira subito la testa in dentro, spiega in fuori le rotelle (fig. 5) e col moto vorticoso impresso all'acqua l'attira a sè, la ingoia, la schiaccia e la manda nell'intestino.

L'apertura esistente fra le due rotelle mette in un esofago tutto ciliato fino alle mandibule (Tav. 4, fig. 3 *m m*). Margini delle rotelle ripiegate e vedute per trasparenza; *e*, esofago coi cigli in movimento, come erano in movimento gli organi trituratori *i*.

Nel *Rotifero* (fig. 3, 4 e 5) si vedeva fissato sulla parete intestinale, un corpo ovoide *o o*, lungo 0,035 e largo 0,020. Quantunque l'animale facesse dei movimenti continui, non cessò mai di rimanere aderente sempre nel medesimo posto.

Parlerò in seguito della natura di questo corpo ovoide.

Le figure 6 e 7 sono porzioni anteriori di altri due *Rotiferi* veduti per il dorso. Simili in tutte le altre parti ai *Rotiferi* 2 e 5, differivano per la forma degli organi rotatori, quantunque il loro effetto fosse lo stesso.

Alla fig. 6 invece di esservi due rotelle ciliate ben distinte e sollevate in alto, i cigli stanno impiantati sopra i margini di due anelli traversi, *a a*: l'esofago *b* scende fino alle mascelle *c*.

Alla fig. 7 gli organi ciliati *a a*, quantunque veduti quasi per coltello, si scorge che si avvicinano molto alla forma di rotelle: l'esofago ciliato *b* è variamente allargato e ristretto.

Attratte dal vortice procurato dai grossi cigli esterni, le materie alimentari entrano nell'esofago.

★

Tutte le figure della Tav. 5 rappresentano le parti anteriori del *Rotifero*, sia per dimostrarle a diverso stato di estensione o contrazione, sia per accennare alcune varianti nei dettagli delle medesime.

Fig. 1. Porzione ciliata anteriore con cigli in azione, veduta dalla parte dell'addome: *a*, testa ritratta dentro al proprio astuccio *b* il quale ha i margini della apertura nudi o sprovvisti dei piccoli cigli.

Fig. 2. Altro *Rotifero* con testa e rotelle ritirate dentro alla tunica centrale del proprio corpo. Vi si vede per trasparenza la testa *a*, le rotelle *b b* molto retratte, e al di sotto le mascelle *c*.

Fig. 3. Profilo della parte anteriore del *Rotifero: p*, grinze dove stanno ripiegate le rotelle; *g*, piede atrofizzato; l'astuccio contenente la testa, ha una articolazione *b* a metà circa della sua lunghezza, ed è guarnito di cigli alla apertura *a*.

Fig. 4. Una testa veduta per di sopra e retratta dentro l'astuccio articolato a metà. L'apertura anteriore *a* è tagliata obliquamente e non è ciliata che nella porzione più alta.

Le figure 5, 6 e 7 sono teste vedute di profilo: il loro astuccio non era articolato; aveva l'apertura *a a a* tagliata orizzontalmente e tutta guarnita di cigli.

Le figure 8, 9 e 10 sono altre teste di *Rotifero* contenute dentro ad un astuccio articolato. L'articolazione più bassa era ciliata ai suoi margini *a a a;* l'articolazione più alta, oltre ad essere tagliata obliquamente, terminava con una linguella o paletta ciliata *b b b*.

Fig. 11. Parte anteriore dell'astuccio a linguella ciliata, vista per di sopra.

Fig. 12. Porzione anteriore di *Rotifero* con rotelle retratte *a a*, i cui cigli quantunque ripiegati sul disco, avevano un movimento oscillatorio, come oscillavano i cigli della linguella *b*, e quelli dell'esofago *c*.

Fig. 13. *Rotifero* veduto per il dorso, e molto superficialmente, con apparato ciliato anteriore corrispondente alla fig. 1. La lunghezza totale del *Rotifero* era 0,240.

Dopo avere descritto le parti esterne del *Rotifero* adulto, resta a dire in qual modo esso si propaga e come finisce. Come negli altri animali descritti finora, anche nel *Rotifero*, la morte presiede alla vita della nuova generazione.

Il primo indizio che dà l'animale della sua prossima fine, si è quella tendenza di ritirare tutte le sue parti anteriori e posteriori dentro al grande astuccio centrale, come alla Tav. 6, fig. 1, e di trattenersi, se non disturbato, in quella posizione.

La grandezza del *Rotifero* così rinchiuso era 0,120 di lunghezza e 0,085 di massima larghezza.

Mi fu assai giovevole trovare dei *Rotiferi* che arrivati all'ultimo periodo della vita, tutti non ebbero modo di rinchiudersi come generalmente fanno, ritirandosi dentro l'astuccio, che serve ugualmente da urna sepolcrale per il *Rotifero* che muore, e nel medesimo tempo da culla, per conservare lungamente l'organo riproduttore della generazione futura.

Quest'organo riproduttore è una ciste embriogenica.

La fig. 2 (Tav. 6) rappresenta un *Rotifero* morto lungo 0,165 e largo 0,050. Lo dicono un *Rotifero* li sproni caudali *a*, e inappellabilmente le mascelle *b*.

unici corpi solidi che anche in mezzo alla dissoluzione di tutto l'animale restano sempre a testimoniare la identità del medesimo.

Poco più giù che alla metà del tubo digerente, nasce sulla parete esterna di esso, un peduncolo piuttosto grosso, e questo peduncolo sostiene una ciste embriogenica, lunga 0,035 e larga 0,020.

La fig. 3 è la medesima ciste ingrandita; essa è piena di vescicole a contorni ineguali. Il peduncolo *a* che la sostiene, è molto ingrossato alla base che s'immedesima con le pareti del tubo digerente, e direi quasi che ne fa parte integrante, poichè tanto l'intestino che il sostegno della ciste, sono costituiti dalle medesime cellule.

La fig. 4 rappresenta un altro *Rotifero* morto con una ciste embriogenica *a* prodotta nel medesimo modo; detta ciste lunga 0,040 e larga 0,032, presenta internamente le vescicole eguali a quelle della fig. 3. L'animale era lungo 0,170 e largo 0,050.

Come si feconda il *Rotifero,* e in quale età, io non posso dirlo.

Ho già detto che l'animale vicino alla sua fine, si contrae come alla fig. 1. Qualche volta o per volontà propria, o punzecchiando la preparazione, si ottiene di vederlo tornare ad allungarsi, ad aprire le sue rotelle e correre; ma quando avviene di vederlo restar chiuso in sè stesso, si può bene argomentare, essere vicino alla sua fine.

Il segno più manifesto di questa fine si rileva dal modo col quale s'increspa e si chiude il margine superiore dell'astuccio o tubo centrale.

Finchè le pieghe o increspature sono piuttosto crasse, e tutte curvate ad arco, dirette a un centro comune (fig. 1 *a*), allora si può dire che il *Rotifero* si è rinchiuso ma non è morto, e spingendo lo sguardo fino alle mascelle, si veggono conservare il loro singolare movimento.

Ma quando le pieghe che determinano la chiusura, sono rivolte in alto, secche minute e strette fra loro (fig. 5 e 6 *a a*), allora il *Rotifero* è morto.

★

Il 13 marzo avevo raccolto un *Rotifero* che ogni poco si chiudeva in sè stesso come la fig. 1. Punzecchiando con la punta di un ago la preparazione, l'animale tornava ad allungare tutte le sue parti, apriva le rotelle, ma ben presto tornava a richiudersi.

Il giorno dopo aveva preso la forma come lo rappresenta la fig. 5: la spoglia era lunga 0,150 e larga 0,085: l'animale internamente distaccatosi dalla spoglia, era lungo 0,085 e largo 0,075.

Verso la parte superiore aveva una ciste embriogenica *c,* lunga 0,020 e larga 0,015.

Questa ciste si mantenne costantemente intatta, e il processo dissolutivo della massa interna dell'animale, si compiva lentissimamente.

La fig. 6 rappresenta lo stesso *Rotifero* (fig. 5) disegnato un poco più grande il 6 aprile. Dopo 23 giorni, quello che si presentava di più notevole era lo spostamento della ciste *c* calata più in basso, e un qualche disgregamento nelle membrane delle articolazioni inferiori *b*.

L'abbassamento della ciste, avveniva per la minor densità della sostanza organica dell'animale, diluita lentamente dall'acqua che penetrava per la rottura delle membrane dei tubi inferiori. Potendo osservare la ciste attraverso strati meno densi, ne feci un disegno a parte (fig. 7), in proporzioni più ampliate per render palesi i contorni ondulati delle vescicole interne. Le dimensioni di tutta la ciste erano invariate, 0,020 per 0,015.

Alla Tav. 7 le figure 1 e 2 rappresentano sempre la medesima spoglia e la medesima ciste. Nella fig. 1 (disegnata il 2 maggio) si vede che l'acqua aveva determinato un rammollimento ed una disgregazione anche nelle pieghe minute che chiudevano l'orifizio anteriore *a*.

Il 5 maggio, la spoglia del *Rotifero* (fig. 2) era quasi tutta vuota, con le pareti grinzose, e mancante di qualsiasi traccia delle articolazioni inferiori.

Del distrutto *Rotifero* non restava altra testimonianza palese che le due mandibule *a* e la ciste embriogenica *b* che al contatto dell'acqua si era rotta.

Dal rinchiudersi del *Rotifero,* alla rottura della sua ciste embriogenica erano corsi 52 giorni.

Rotta la ciste, le vescicole contenute in essa, al contatto dell'acqua si erano rigonfiate perdendo il contorno ondulato e facendosi sferiche *c*, poi rompendosi alla lor volta, davano uscita agli embrioni *d*.

La fig. 3 rappresenta la medesima ciste disegnata a parte, in proporzioni maggiori; le vescicole non ancora rotte misuravano da 0,003 a 0,006.

La grandezza degli embrioni appena usciti fuori dalle vescicole, si può calcolare approssimativamente 0,002.

La fig. 4 rappresenta un gruppo di embrioni, quali si veggono dopo alcuni giorni dalla nascita: essendo cresciuti più del doppio, si può apprezzare soltanto la loro forma allungata, e quei movimenti rapidi e caratteristici, come ho descritti al principio. Ma gli organi per i quali si muovono, cioè i cigli lungo il corpo, non sono visibili che allorquando gli embrioni hanno raggiunto proporzioni maggiori.

★

Il *Rotifero* tanto ammirato per il suo tornare in vita, se dopo il disseccamento viene a contatto dell'acqua, offre al Biologo ben altre prerogative assai più speciali della prima, poichè tutti i microzoi (date certe condizioni), dopo il disseccamento tornano a vivere, ritornando nell'acqua.

Il *Rotifero* ha più e diverse maniere di dar vita alla nuova prole, non comuni a tutti i microzoi, e a questo riguardo si può dire veramente che esso è l'animale delle sorprese.

Si moltiplica producendo una ciste contenente centinaia di germi, i quali compiono tre metamorfosi per arrivare all'ultimo sviluppo. Si moltiplica producendo una o due cisti ovariche, dentro le quali si sviluppa direttamente un *Rotifero,* e si moltiplica producendo *Rotiferi* e cisti embriogeniche insieme. Non saprei dire quale di queste tre maniere sia la prevalente, perchè di tutte ne ho trovata abbondanza.

Alla Tav. 7 la spoglia del *Rotifero* (fig. 5), lunga 0,130 e larga 0,085, conteneva un altro *Rotifero* vivo *c:* esso si allungava in tutti i versi, per quanto glie lo permetteva la vecchia spoglia, dentro la quale era nato e cresciuto.

Questo, che io chiamerò figliuolo, posto di traverso e mezzo retratto, era lungo 0,100 e largo 0,080. Le sue mandibule erano bene sviluppate, e si aprivano e chiudevano come fanno sempre.

Insieme a questo primo figliuolo ve ne era un altro *a,* vero fratello minore, ancora imperfetto e chiuso dentro a un guscio lungo 0,040 e largo 0,020.

Quest'uovo era affatto isolato e andava ruzzolando in tutte le direzioni spinto dai movimenti dell'altro *Rotifero c.*

La fig. 6 è la spoglia di un altro *Rotifero* disegnata in grandi proporzioni, ma la sua grandezza reale, senza calcolare le appendici caudali *c,* era inferiore alla spoglia (fig. 5), poichè misurava 0,115 di lunghezza e 0,080 di larghezza.

Il *Rotifero* figlio *d,* che dopo tanti inutili sforzi allungandosi in tutti i sensi, si richiuse in sè stesso, era lungo 0,050 e largo 0,033. Le sue mandibule conservavano, al solito, un continuo movimento.

Più in basso vi era una piccola ciste embriogenica *a,* e attaccato sopra a quella, un corpo ovoide *b* un poco appuntato alla sua estremità libera. Questo corpo lungo 0,030 e largo 0,023 era un giovane uovo, poichè nella sua sostanza interna si vedevano sferuline minutissime ed altre di maggiore e varia grandezza, traslucide e colorate di una pallida tinta rosea.

Non saprei dire quanto io fossi curioso di vedere l'uscita dei *Rotiferi,* sviluppatisi per uovo dentro la vecchia spoglia materna. Constatai che essi spingevano l'estremità anteriore ora di sotto, ora di sopra, ora di fianco, agitando i cigli della bocca contro le pareti che li rinserravano, senza che i loro sforzi riuscissero a liberarli, e mi convinsi che nel *Rotifero* madre, una uscita naturale per i suoi figli nati in quel modo, non esisteva, e pensai, visto il vuoto fattosi nel ventre materno, che i figli imprigionati si nutriscono del cadavere della propria madre, non potendo uscire in libertà che allorquando i tegumenti esterni della medesima siano fatti meno resistenti.

Nei primi di settembre ebbi la fortuna di trovare molti *Rotiferi* tutti con figliolanza più o meno sviluppata. Questi *Rotiferi* vivevano fra certe conferve

corte e racemose, cresciute a fior d'acqua attorno al pilastro centrale di una vasca ricca di molte piante acquatiche.

Il sole saettava forte su quelle conferve e mi convinsi che il suo benefico raggio avesse gran parte, per rendere gradito quel caldo soggiorno a tanti animalini microscopici.

Trovata l'abbondanza, mi fu facile il rimanente.

Alla Tav. 8, nel *Rotifero* rappresentato dalla fig. 1, vidi lo sviluppo degli organi generatori molto differente da quello dimostrato dalle figure 2, 3 e 4 della Tav. 6.

In questo, invece di un peduncolo unico grosso e corto, portante in cima una ciste piena di vescicole con embrioni, si veggono invece due corni ovigeni *a a* i quali nascono dove l'intestino segna un ristringimento *b* e sostengono in cima due uova *c c*.

Dette uova bianche e trasparentissime avevano fra le minute granulazioni interne, delle sferule traslucide, di un roseo pallido, e all'esterno erano rivestite da una pellicola elastica e delicata, la quale si mostrava un poco cedevole alle diverse compressioni cagionatele dai movimenti del *Rotifero*.

Le due uova, presso a poco di eguale grandezza, erano lunghe 0,040 e larghe 0,020.

La fig. 2 rappresenta un altro *Rotifero* lungo in quello stato di contrazione 0,175 e largo 0,100. In esso i due corni ovigeni dimostrano che al disopra del loro punto d'attacco *a*, sono una successione di rigonfiamenti, dentro ogni uno dei quali vi è una sferula rosea traslucida. Le due grosse uova *b b* non avevano adesione alcuna, e secondo l'allungarsi e l'accorciarsi dell'animale si rigiravano spostandosi in alto e in basso. Nell'interno di queste uova si vedeva un principio di organizzazione; il più grosso era lungo 0,055 e largo 0,035, il più piccolo lungo 0,045 e largo 0,025.

Profittando del momento in cui l'animale essendosi allungato, aveva portato in alto le due uova, disegnai la parte inferiore del medesimo (fig. 3). I due corni ovigeni *a a* che nella fig. 2 erano tortuosi e in parte nascosti per la soprapposizione delle uova, ora si veggono diritti e terminati a punta. In ogni corno vi sono cinque uova rudimentali. Un ligamento unisce i due corni alla base.

Le dieci uova rudimentali, cinque per corno, avranno esse, coppia per coppia, il loro completo accrescimento fino ad eguagliare le altre due, che distaccatesi scorron libere nell'interno dell'animale, o rimarranno abortive?

E dopo quella specie d'incubazione che le uova del *Rotifero* ricevono nel ventre della madre, se tutti si dischiudono nel suo interno, è naturale che i primi figliuoli nati debbano venir fuori per lasciar libero il posto ai nascituri.

Ad aumentare il desiderio di conoscere come e per qual via potessero uscire, si aggiungeva il fatto che io trovavo dei *Rotiferi* tuttora vivi e ben portanti con figli viventi e bene sviluppati nel loro ventre.

Che i figliuoli nati fra le pareti dell'addome e le pareti dell'intestino possano essere nutriti per un certo tempo dalla madre vivente, mediante materiali nutritizi che dal tubo digerente si riversino nello spazio in cui stanno rinchiusi i figliuoli, è una ipotesi che non ha nulla d'inverosimile, ma la questione più importante era sempre quella di sapere come i figli viventi potessero uscire dal ventre della madre sempre vivente.

A questo scopo messi in preparazione il *Rotifero* (Tav. 8, fig. 5). Esso si contraeva e si allungava dispiegando le due rotelle, malgrado che nel suo interno vi fossero due grossi figliuoli *a b* essi pure pieni di vita e di movimento.

Questo medesimo *Rotifero* è ripetuto alla Tav. 9, fig. 1. Ripiegate le rotelle e allungato il tubo anteriore e la coda, misurava 0,225 di lunghezza e 0,085 di larghezza. Il figlio *a* era lungo 0,115 e largo 0,050; il figlio *b* lungo 0,100 e largo 0,045.

Due giorni dopo che io tenevo questo *Rotifero* in osservazione, lo trovai molto accorciato (fig. 2): la sua lunghezza era 0,115 e la larghezza 0,085.

Nel suo interno eravi rimasto un figlio soltanto, il più piccolo, posto di traverso, esso pure rientrato in sè stesso, lungo 0,085 e largo 0,055.

Nella parte superiore del grosso tubo centrale della madre, eravi una apertura traversa *a* lunga 0,040 e larga 0,020, di forma ellittica, con orliccio rugoso ai margini *b*, e degli aggrinzamenti *c* che dall'orliccio andavano a perdersi sulle pareti del tubo; in fine vi erano tutti i caratteri che può presentare una membrana elastica, che perforata si contrae ai margini.

Non vi è dubbio che uno dei figli era passato perforando le pareti materne.

Sarà sempre per una apertura operata con violenza che i *Rotiferi* figli potranno abbandonare la madre vivente?

Malgrado tale apertura, l'animale così ferito era sempre vivo, e si allungava e accorciava spesso, ma in proporzioni limitate.

Nel campo della preparazione trovai il *Rotifero* figlio uscito tutto allungato e morto (fig. 3). La sua lunghezza totale, senza le codette, era 0,135, la sua larghezza massima 0,040.

Considerandolo in tutte le sue parti, si rileva che il *Rotifero* nato per uovo dischiuso nel ventre della madre, non viene in libertà avvantaggiato di tutte le sue metamorfosi; esce senza avere sviluppato le coppette caudali, e le rotelle ciliate. Esce per prepararsi alla seconda metamorfosi, come lo dimostra alla Tav. 2, la fig. 10. È forse in questa media età che essi si fecondano.

La fig. 4 della Tav. 8 rappresenta un *Rotifero* il quale a rotelle spiegate somigliava la fig. 5, lo misurai in un breve momento di contrazione; era lungo 0,150 e largo 0,070. Le due uova distaccate secondo i movimenti dell'animale si portavano avanti e indietro e si soprammettevano a vicenda; il più grosso *a* era lungo 0,045 e largo 0,035; nel suo interno, oltre un ammasso di sferuline minori, aveva cinque sferule di maggior grandezza; la più larga misurava 0,017.

L'uovo sottoposto *b* era lungo 0,035 e largo 0,030.

Alla Tav. 9 la fig. 4 rappresenta la spoglia di un *Rotifero* lunga 0,130 e larga 0,085. Nel suo interno vi è un *Rotifero* vivo e retratto *a* lungo 0,090 e largo 0,050, ed una ciste embriogenica *b* lunga 0,055 e larga 0,030.

La fig. 5 rappresenta un'altra spoglia di *Rotifero* contenente parimente una ciste ovarica *b* ed un *Rotifero* figlio *a* pulsante coi cigli anteriori contro le pareti della spoglia.

Se avessi voluto presentare al lettore tutti i *Rotiferi* che esaminai e disegnai nel settembre, non sarebbe bastato il doppio delle tavole; tuttavia ne citerò due che varranno sempre più a confermare quel poco che mi resta a dire.

Il 3 del detto mese messi in osservazione un *Rotifero* che ne aveva due nel ventre; malgrado ripetuti sforzi essi non poterono uscire in libertà. Dopo nove giorni il *Rotifero* madre era retratto e morto e i due figli restarono distesi, s'intende in parte soprammessi uno sull'altro senza potersi muovere.

La spoglia era lunga 0,235 e larga 0,115. I due *Rotiferi* interni avevano presso a poco uguale grandezza cioè lunghi 0,125 e larghi 0,070. Evidentemente dovevano aspettare che la spoglia della madre offrisse loro minore resistenza.

Il 27 settembre trovai un *Rotifero* assai bene sviluppato, il quale oltre a contenere una ciste con vescicole piene di embrioni, aveva anche due *Rotiferi* viventi, ed è stato in uno di questi figli che ho veduto per la prima volta delle mascelle che oltre ad avere le tre costole o prominenze centrali, avevano anche tutto il rimanente minutamente striato (Tav. 3, fig. 5).

★

Dopo avere veduto in quanti modi il *Rotifero* propaga la sua prole, si conclude che lui vivente non depone naturalmente la ciste embriogenica, non depone le grosse uova, poichè gli si schiudono dentro, non depone i figli che nascono da quelle.

La ciste non può uscire dal *Rotifero* che molto tempo dopo la di lui morte, e i figli, viva o morta che sia la madre, ne escon fuori perforandole il ventre.

Sonvi diverse specie di *Rotiferi*, v'è forse sopra una sola specie che gradatamente abbiamo, prima il solo sistema embriogenico, poi quello misto di embrioni e d'uova, per diventare infine animali esclusivamente vivipari?

Sono convinto di non avere osservato tutto quello che si riferisce alla genesi di questi animali.

È forse dai *Rotiferi* nati per viviparismo, che via via si potranno avere modificazioni di organismi più perfetti, da fare un graduale passaggio a specie affini, ma di un ordine superiore?

Certo anche dai *Rotiferi* può derivare un raggio che porti luce alla splendida teoria della evoluzione degli esseri.

## STORIA RETROSPETTIVA

Leuwenhock, che nel 1676 fu il primo a scuoprire gl' infusori, poco dopo fu anche il primo a scuoprire il *Rotifero,* e la sua proprietà di tornare in vita dopo l' essiccazione.

Ne descrisse gli organi ciliati anteriori dicendoli fatti come una vera ruota. Credette che *quel piccolo corpo interno che si apre e si chiude continuamente* (le mandibule) *fosse il cuore,* e affermò che il *Rotifero* era viviparo.

Più che la forma bizzarra esteriore e la organizzazione interna, aveva maravigliato la sua facoltà di tornare in vita; e sia per la discreta grandezza dell' animale, come per la grandissima facilità di trovarlo dovunque, il *Rotifero* divenne soggetto di studio per tutti i naturalisti del tempo di Leuwenhock, come di quelli che vennero appresso.

Baker, un mezzo secolo dopo la scoperta del *Rotifero,* confermò tutto quello che aveva detto Leuwenhock, specificando anche più chiaramente che avendolo studiato con un microscopio di Cuff, vale a dire con uno strumento più perfetto degli antichi, aveva ben veduto che le ruote del *Rotifero* sono fatte come quelle fabbricate dagli artefici.

Aggiunge di aver veduto anche una cosa nuova, cioè un uovo nel corpo del *Rotifero,* ma non averlo mai veduto nascere da simile uovo.

L' abate Roffredi, nel giornale pubblicato da Giovanni Rosier, dice: « Leuwenhock si è ingannato, quando egli ha creduto che il *Rotifero* fosse viviparo, e quando egli prende per degli escrementi informi nelle sue intestina, ciò che è realmente un uovo, che io gli ho veduto deporre, e che ho osservato un numero prodigioso di volte fino a che io l' ho veduto dischiudersi. »

Spallanzani, verso il 1774, vale a dire contemporaneamente ai due ultimi autori citati, conferma quanto prima di tutti aveva scoperto Needham, cioè che non è soltanto il *Rotifero* che dopo l' essiccazione ritorna in vita, e poi parlandone più diffusamente, d' accordo con l' opinione di Trembley e Bonnet crede che sull' organo anteriore del *Rotifero* vi siano delle piccole punte che nei loro movimenti rassomigliano a due ruote, ma non fatte come quelle degli artefici. Egli dice di averle studiate non solo col microscopio di Cuff, ma ancora con altri migliori, e non sapendo contradire ai due grandi osservatori, crede che il *Rotifero* studiato da Leuwenhock e da Baker sia un' altra specie da quella studiata da lui.

Confessa di aver veduto, come Baker, un uovo nel corpo del *Rotifero* senza averlo mai veduto nascere, e aggiunge che ammesso per vero quanto afferma Roffredi, ciò vorrebbe dire che il *Rotifero* non passa per nessuna metamorfosi.

Finalmente SPALLANZANI chiude, come sempre, le sue osservazioni accompagnate da una esattezza sorprendente, e conclude: « Ho parlato di un piccolo cerchio o particola tonda, situata verso la sommità del *Rotifero*, che parrebbe resultare da due *C* che si toccano per la loro testa; questa particola è in continuo movimento di contrazioni e dilatazioni alternative, quando il *Rotifero* fa il suo vortice, e questo movimento dura mentre che l'animale tiene le sue fibrille fuori e che producono il vortice.

« Questa particola è stata veduta da LEUWENHOEK e da BAKER ed hanno creduto che fosse il cuore dell'animale, io devo dirla come la vedo (esclama SPALLANZANI), è più naturale pensare che questo organo serva per gli alimenti, di maniera che esso si contrae e si dilata per ricevere il nutrimento e farlo passare nello stomaco. »

Nel 1838 EHRENBERG descrive il genere *Philodinaea*, animali rotatori senza guaina e provvisti di due organi rotatori semplici, in forma di due ruote.

Da questi passa al genere *Callidina* chiamandoli animali della famiglia delle *fillodinee*, senza occhi e provvisti di una tromba e di cornetti al piede. Assegna alla *Callidina* elegante un corpo affusato, cristallino e avente due piccole ruote.

Dopo passa al genere *Rotifero*, animale della famiglia delle *filodinee*, avente due occhi sotto la tromba della fronte, e il piede guarnito di uncinetti, e provvisto di due diti in forma di forca.

L'autore ne fa 4 specie, cioè: *Rotifer vulgaris*, corpo affusato e poco a poco ristretto verso il piede, occhi tondi. — *Rotifer citrinum*, pel colore giallino. — *Rotifer macrurus*, per il suo corpo allargato. — *Rotifer tardus*, per i suoi movimenti lenti.

Invece dalla *Filodina* all'ultimo *Rotifero* non vi è altra differenza che il lento progredire di un solo animale nella ultima età.

DUJARDIN, nel 1841, descrivendo i caratteri del *Rotifero* lo pone fra i *Sistolidi* dicendoli simmetrici, costantemente rivestiti di un tegumento resistente e flessibile, almeno in parte. Essi sono suscettibili di ritirarsi contraendosi sotto la parte media di questo tegumento, che offre qualche volta l'apparenza di una corazza solida, ed è da questa facoltà di contrazione che vien loro dato il nome di *Sistolidi*.

Essi hanno un canale digestivo, ordinariamente diritto, con due orifizi opposti, e sono il più delle volte provvisti di mandibule infisse in un bulbo faringeo muscolare.

La bocca è ordinariamente circondata da un apparecchio carnoso rivestito di cigli vibratili, i quali in certi casi per la rapidità dei loro movimenti, presentano precisamente l'apparenza di ruote dentate giranti con rapidità.

Per questi caratteri, si sono chiamati *Rotiferi* alcuni di essi, e *rotatori* la classe intera, quantunque un gran numero di generi non abbiano per niente quella apparenza di ruote.

Infine essi sono tutti ermafroditi, e si producono unicamente per mezzo di uova poco numerose, e di un volume relativamente considerevolissimo.

Queste uova si schiudono qualche volta avanti di essere deposte, e allora i *Sistolidi* sembrano di essere vivipari.

Presso alcuni *Sistolidi* come i *Rotiferi,* le uova si schiudono prima di essere deposte, tuttavia questi animali, come tutti gli altri *Sistolidi,* non sono punto realmente vivipari, perchè nel medesimo tempo che gli embrioni sono già dischiusi e mobili, si vedono nel loro ovario delle uova a diverso grado di sviluppo, interamente simili a quelle delle specie vicine.

Fin qui, le idee di Dujardin. La mancanza di tavole dispensa da un minuto esame di tante cose dette un poco alla rinfusa. Il fatto sta che da questo sguardo retrospettivo sulla storia del *Rotifero*, dalla sua scoperta fino a noi, si capisce subito che esso è stato considerato soltanto nel suo ultimo stadio, credendo che quella fosse stata sempre la sua forma unica e costante.

Ammettendo che il *Rotifero* si riproduce per mezzo di uovo, e per di più, di un volume spesso considerevole, ne resulta che questo uovo, o che si schiuda dentro il ventre dell'animale, come ammettono alcuni, o dopo essere stato espulso, come vogliono altri, da tutti è stata accettata l'idea che il *Rotifero* esce dall'uovo, completo e subito, simile all'animale che lo ha generato.

Da questa teoria, che esclude ogni idea di metamorfosi, ne è derivata la conseguenza che tutte le altre forme intermedie del *Rotifero* nato per embrione, siano state considerate dai diversi naturalisti, come forme appartenenti ad animali differentissimi ed affatto indipendenti fra loro, basando qualche volta i nomi sopra piccolissime e passeggiere varianti.

Le larve del *Rotifero* nella prima età (vedi la mia Tav. 1), sono state quelle più soggette al capriccio di un nome.

Piccolissime ancora tanto da non poterne vedere i peli, Ehrenberg le pone nella famiglia degli *Ichthydium*, descrivendoli animali senza occhi e senza peli, aventi il falso piede dalla parte posteriore fesso a forca, e ne dà una figura simile alla mia fig. 1 della Tav. 1, meno i peli.

Dagli antichi fu chiamata *Cercaria podura,* raffigurandola nello stesso modo di Ehrenberg e descrivendola coi seguenti caratteri « *ristretta in addietro e a coda fessa.* »

Arrivata la larva alla sua grandezza media, quando i peli lungo il corpo

sono più facilmente visibili, come nelle mie figure 3, 4 e 5, Tav. 1, l'animale ha ricevuto i seguenti nomi:

| | |
|---|---|
| da MUELLER . . . . . | *Trichoda anas*<br>*Trichoda larus* |
| da SCHRANK . . . . . | *Brachionus pilosus* |
| da BORY . . . . . | *Dicerotella larus* |
| da EHRENBERG . . . . . | *Chaetonotus larus* |

Allorchè l'animale ha raggiunto la sua massima grandezza, come le fig. 6, 7, 8 e 9 della mia Tav. 1, lo stesso EHRENBERG lo chiama:

*Chaetonotus maximus*
*Chaetonotus squammatus.*

È notevolissima la osservazione fatta da questo ultimo autore, attribuendo al *Chaetonotus larus,* come al *Chaetonotus maximus,* un uovo lungo quanto un terzo del loro corpo. Certamente, senza presupporlo, EHRENBERG aveva sorpreso l'animale disposto alla sua prima metamorfosi, chiuso nella propria ciste, rimasta tuttora dentro la vecchia e primitiva spoglia.

In quanto all'uovo del *Chaetonotus,* DUJARDIN se ne rimette alle osservazioni di EHRENBERG, e si limita soltanto a specificar meglio i caratteri del *Chaetonotus squammatus* dicendolo « rivestito di peli corti, allargati a modo di scaglie appuntate, e regolarmente imbricate. »

Ora io penso che a tutti i diversi nomi citati sopra, sarà meglio sostituirne uno solo, chiamandole prime larve del *Rotifero* a diverso grado di sviluppo.

Le forme successive dopo la prima metamorfosi si confondono fra i *Sistolidi ciliati* di DUJARDIN, e quelle dopo la seconda, fra i *Sistolidi* di DUJARDIN e le *Callidine* di EHRENBERG; ma d'ora innanzi, in omaggio al vero, potrebbero esser meglio specificati, chiamandoli *Rotiferi* alla seconda età, poi alla terza, e finalmente *Rotiferi* all'ultima età quelli arrivati al loro completo e finale sviluppo.

## Capitolo V

# LA VORTICELLA

### SUA ORGANIZZAZIONE E SUO CICLO

Gli antichi dettero il nome di *Vorticelle* a tutti quei microzoi, aventi la parte anteriore del loro corpo guarnita di cigli vibratili, il cui movimento produce appunto un vortice d'acqua intorno ad essi.

Oggi il nome speciale di *Vorticelle* è conservato soltanto a quegli animalini a corpo contrattile, che stanno fissati alle piante sostenute da un peduncolo lungo e sottile, diritto o leggermente flessuoso, e capace di contrarsi attorcigliandosi a spirale (Tav. 1, fig. 4).

Ma non sempre le *Vorticelle* hanno un peduncolo lungo e vivono separate una dall'altra; se ne trovano di quelle a peduncolo assai corto e che stanno in più o meno numero riunite a mazzetto, sopra uno stelo comune (figure 7 e 10). Anche gli antichi tennero conto di questa particolare riunione, specificandole e dandone interpretazioni diverse.

Dai moderni, senza risolver troppo la questione, vengono chiamate *Carchesium*.

Non volendo che la mia opinione preceda le dimostrazioni, mi limiterò a dire che tanto le une che le altre hanno formato il soggetto delle mie ricerche.

Le *Vorticelle* sono abbondantissime nelle acque dolci e le figure della Tav. 1 danno un'idea abbastanza completa del come si possono trovare naturalmente in gruppi più o meno numerose o isolate.

Le figure 1 e 2 rappresentano riunioni di *Vorticelle* ingrandite circa un terzo più del vero. Quando s'incontrano in sì gran numero, avendo la precauzione di mettere i frammenti delle piante sulle quali aderiscono, dentro un tubo di vetro con dell'acqua, ponendolo contro luce, fa gradevole impressione vedere ad occhio nudo, tanti globettini bianchi lattiginosi posti alla estremità di filamenti sottilissimi, i quali si contraggono e si allungano incessantemente.

Allorchè può osservarsi tutto questo, senza l'aiuto di una lente, siamo sicuri di aver sott'occhio le più grosse *Vorticelle* che si possino incontrare; ma anche l'osservatore il più miope non saprebbe distinguere in esse verun dettaglio, senza l'uso del microscopio, come nessuno avrebbe idea della esistenza di un infinito numero di tante altre *Vorticelle* immensamente piccole senza l'aiuto di fortissimi ingrandimenti.

Tralasciando per ora di render conto di alcune varianti circa la forma esterna e di altri piccoli dettagli tutti superficiali, dirò che la organizzazione generale interna è uguale in tutte le *Vorticelle.*

La fig. 1 della Tav. 2 ne rappresenta una veduta di profilo, rispetto alla posizione della sua apertura buccale *a.*

Quando la bocca, come in questo caso sta tutta aperta, i pochi cigli vibratili che guarniscono le labbra sono in continuo movimento ed il corpo dell'animale *b*, non che il suo peduncolo *c*, di cui se ne vede una piccola porzione soltanto, restano tutti distesi.

Per quello che presentano le figure si vede che il corpo della *Vorticella* quando è tutto esteso, è fatto simile alla coppa di un calice, con gli orli ingrossati, sporgenti in fuori, e chiusi da una membrana che lascia una piccola apertura da un lato soltanto.

Quando l'animale si contrae, ritira in dentro la membrana che chiude il calice superiormente, e mette a contatto fra loro i margini (fig. 1 *d d*).

Allora il corpo della *Vorticella* si fa globulare (fig. 2) e contemporaneamente il peduncolo attorcigliandosi a spirale, lo trascina in basso.

La completa dimostrazione di questi due movimenti simultanei si vede alla Tav. 1, fig. 4 *a.* Il contrarsi di una *Vorticella* e del suo peduncolo è uno scatto che si compie con la massima celerità; ma l'osservatore che la vede sparire dal campo, può aspettare ben poco, sicuro che l'animale allungandosi ritorna immancabilmente al suo posto.

Il movimento di risalire in alto si compie assai lentamente e si ha tempo di vedere che il peduncolo svolgendo la sua spirale (Tav. 1, fig. 4 *b*) fa girare il corpo della *Vorticella* che si solleva col movimento di un'elica.

È soltanto dopo che il peduncolo ha finito di svolgersi, che il corpo dell'animale si dischiude, apre la bocca e torna ad agitare i suoi cigli vibratili, come lo indicano le altre *Vorticelle* della figura citata.

Guardando molto superficialmente il corpo delle *Vorticelle*, qualche volta accade di vedere che più esse slargano la loro faccia anteriore (Tav. 2, fig. 1 *i*) e più tengono retratto il rimanente del corpo, dimostrando di essere rivestite da una pellicola *e* finamente striata per traverso. Queste strie fasciano il corpo come tanti anelli che si succedono fino al peduncolo.

Ogni anello non è un rilievo uniforme e continuo, ma è il resultato di tanti piccolissimi bottoncini serrati uno accanto all'altro e disposti in giro.

Quando la *Vorticella* sta chiusa, avendo ritirato dentro di sè quella parte

che formava la sua faccia anteriore, obbliga la cuticola che la contiene a stare in maggior tensione di prima, e allora ogni apparenza di strie di anelli, di rilievi a bottoncino spariscono. Il contorno del corpo si è fatto tutto liscio (Tav. 2, fig. 2), e si vede che lo spessore della cuticola è formato da tante celluline *e*, che stando con le pareti più stirate non presentano nessun rilievo esterno.

La cuticola esterna è visibile in tutte le *Vorticelle*, ma non sempre apparisce striata, o dimostra le celluline di cui è composta, poichè a misura che il corpo dell'animale aumenta di volume e si fa panciuto, la pellicola che lo riveste, obbligata a star più distesa, apparisce come una semplice tunica, fatta di una membranella omogenea e sottile (Tav. 2, fig. 7 e 8 *e e*).

Sotto la cuticola esiste la polpa dell'animale (Tav. 2, fig. 3 *a*), la qual polpa non riempie tutto il corpo della *Vorticella*, ma si limita a mantenere anche internamente la forma scavata di calice, con la sola differenza che essa ha il massimo spessore in basso *b*, e va gradatamente assottigliandosi a misura che s'inalza all'orlo del calice *c*.

Nelle giovani *Vorticelle* questa polpa che costituisce la vera parte carnosa dell'animale non è che un ammasso di minutissime granulazioni.

Nell'interno del corpo fatto a calice sta rinchiusa un'ansa intestinale *D* lunga, flessuosa, fatta a rigonfiamenti o nodi. In alcuni punti, fra un nodo e l'altro l'intestino ha dei ristringimenti più prolungati *e e*. Le due estremità di questo intestino fanno capo con due distinte aperture al fondo di un vestibolo *v* fatto a imbuto. Una delle dette aperture è guarnita da un piccolo ciuffo di cigli vibratili *q*.

Nulla di più grazioso che il vedere una *Vorticella* intenta a procurarsi il cibo.

I cigli discretamente robusti posti intorno alle labbra *l l* agitandosi fortemente promuovono un vortice d'acqua che scorre dentro la bocca spalancata della *Vorticella*. Allorchè la corrente trascina seco qualche particella nel vestibulo *v* i cigli del ciuffetto *q* che sta in fondo ad esso, se ne impossessano, la trattengono sbattendosela fra loro e poi o vien da essi respinta al di fuori o spinta nell'intestino, secondo che la *Vorticella* giudichi cosa dannosa o adattata alla sua nutrizione.

A questo riguardo si può dire che i cigli del ciuffetto posto in fondo al vestibulo, fanno l'ufficio di veri organi di tatto.

Il rigonfiamento dell'intestino che segue immediatamente sotto al ciuffetto si apre e si chiude continuamente per spingere in basso gli alimenti, ma questa pulsazione non sarebbe sufficiente per farli circolare in tutta la lunghezza dell'ansa, per conseguenza ogni tre o quattro nodi, vi sono altri rigonfiamenti che pulsano come il primo.

Il percorso delle freccie indica il giro che fa il cibo per risalire fino alla apertura anale.

Se l'ansa intestinale, che per maggiore intelligenza della sua struttura e delle sue funzioni, è stata abusivamente posta fuori del corpo della *Vorticella*, si considera invece raccolta come realmente sta nell'interno di essa (Tav. 2, fig. 4 *D*), è naturale che per cagione della sua lunghezza vi stia ripiegata in diverse maniere, e che i rigonfiamenti che si aprono e si serrano per fare scorrere il cibo, si veggano apparire alternativamente in punti diversi, senza aver nessuna regola nè per la loro disposizione nè per il numero, attesochè tutto varia secondo la posizione in cui si presentano le *Vorticelle*.

Nei tre individui rappresentati dalla fig. 6 le vescicole pulsanti o altrimenti i nodi dell'intestino che si aprono e si chiudono alternativamente sono in numero e in disposizione differenti per le ragioni accennate.

Senza l'ipotesi che nell'intestino scorra un liquido o linfa che refranga in modo particolare la luce, non si potrebbe spiegare quel color roseo pallido col quale si manifestano indistintamente tutti questi rigonfiamenti che si aprono e si chiudono.

Qualunque *Vorticella*, per poco che sia guardata, dimostra sempre nell'interno i nodi del suo apparato digestivo (Tav. 2, fig. 1 e 2).

I rigonfiamenti che non pulsano, non sempre sono incolori e vuoti; talora in essi si vedono raccolte delle spore verdi o delle sporule bianche, di forma e di grandezza differenti (fig. 5).

A misura che la *Vorticella* si fa più adulta, guardandola molto superficialmente si vede che la polpa al disotto della cuticola va sviluppando maggiormente le sue granulazioni (fig. 7).

In seguito esse si fanno ancora più grosse e pigliano la figura ben decisa di cellule (fig. 8), granulazioni e cellule che si sviluppano in tutte le pareti più sottili anteriori dell'animale.

Dimostrerò ampiamente a che cosa conduce questa lenta organizzazione sottocutanea che si opera indistintamente nella polpa di tutte le *Vorticelle*.

★

È indubitabile che vi sono più varietà di *Vorticelle*, ma per distinguerle non bisogna fidarsi troppo nè sulla grandezza, perchè sono destinate a crescere, nè sulla forma generale esterna, perchè un medesimo individuo può presentarsi sotto diversi aspetti, secondo lo stato di contrazione o di allungamento del corpo, o di maturità dell'animale.

È migliore partito starsene ai caratteri provenienti dalla apertura buccale, e dai cigli rotatori quantunque in alcuni casi non vi sia da stabilire una distinzione con sicurezza assoluta.

La Tav. 3 rappresenta alcune *Vorticelle* che più si discostano dalla forma comune. Esse vivevano tutte solitarie sopra un lungo peduncolo che aveva

facoltà di avvolgersi a spirale, caratteristica la più spiccata per non dubitare menomamente della famiglia a cui appartengono.

Le figure 1, 2 e 3 sono una medesima *Vorticella* veduta in diverso stato di contrazione; i suoi cigli sono pochi. La fig. 8 arieggia molto della medesima forma, è veduta di profilo, e il suo labbro superiore spinge due prolungamenti in avanti con quattro cigli soltanto. L'apertura buccale, perfettamente tonda, è situata lateralmente e guarda in alto.

La *Vorticella* (fig. 4) ha il margine della sua faccia anteriore circondato da una corona di cigli vibratili. Questi cigli, discretamente distanti fra loro, non sono cilindrici, ma compressi a lamella, appuntati in alto e larghi alla base.

Una simile *Vorticella* non l'ho trovata che una volta sola nel gennaio; il suo corpo era lungo 0,035 e largo 0,020.

Le figure 5, 6 e 7 rappresentano una sola *Vorticella*, che alla fig. 5 sta chiusa; alla fig. 6 molto espansa sollevando anteriormente una membranella sottilissima *a* con frangioline oscillanti; e alla fig. 7 vagamente ristretta a metà del corpo e che al disotto della sua faccia anteriore, forma una specie di collaretto.

L'apertura buccale non è situata di fianco come nel più gran numero di *Vorticelle*, ma corrisponde al centro del disco superiore. È notevole che in questo stato di contrazione aveva ritirato la membranella frangiata, e spinto in fuori una corona di cigli discosti uno dall'altro. Il corpo era lungo 0,030 e nella massima larghezza 0,020.

Una membranella frangiata si riscontra anche nella *Vorticella* (fig. 14 *a*). Oltre a questa, l'animale mostra un ristringimento al terzo posteriore del corpo, circondato da una corona di cigli vibratili *b*. Parlerò in seguito di queste due particolarità, che appariscono e spariscono per volontà delle *Vorticelle* medesime, in certe epoche della loro esistenza.

La *Vorticella* (fig. 9) presenta la superfice del corpo striata per le ragioni dette antecedentemente ed è rimarchevole per la sua forma cilindrica allungata e per una completa corona di cigli ai margini superiori.

La *Vorticella* (fig. 10) è l'opposto della precedente; più larga che alta, ha pochissimi cigli ai margini superiori, e per la sua posizione favorevole si vedeva il ciuffetto dei cigli situati in fondo al vestibulo, o come altri lo chiama, al peristoma.

Le due figure 18 rappresentano una sola *Vorticella*, *a* veduta dalla parte della bocca, *b* dalla parte opposta. Questa forma è la più comune con la particolarità di avere la corona dei cigli completa.

Le *Vorticelle* (fig. 15 e 17) sono due differenti individui; il primo era lungo 0,045 e il secondo 0,040.

I cigli al margine superiore *a a* erano molto robusti e arcuati, ma il carattere più rimarchevole era quello di avere il terzo inferiore del corpo tutto

guarnito di prolungamenti cilindrici *b b* corti, ottusi alla estremità e senza alcun movimento.

La *Vorticella* (fig. 16) rappresenta un altro individuo simile ai precedenti; chiuso pigliava la forma sferica e misurava 0,030. Essa aveva tutto il corpo guarnito di prolungamenti ora descritti.

Queste *Vorticelle* dimostrano di avere allungato molto in fuori ed in uno stato permanente le celluline della tunica esterna descritte alla Tav 2, fig. 2 *e*. Le ho trovate una volta sola nell'agosto.

Dando uno sguardo superficiale alle figure della Tav. 3 e raffrontando la forma che esse prendono quando stanno chiuse, si può stabilire una prima divisione fra le *Vorticelle*. Quelle che si chiudono restando con un prolungamento dalla parte anteriore (figure 5, 11, 12 e 13 *i i i*), hanno l'apertura bucale situata nel centro. Le altre *Vorticelle* invece che chiudendosi arrotondano la parte anteriore (fig. 16 e Tav. 2, fig. 2) hanno la bocca situata di fianco, e queste le ho trovate in maggior numero.

★

Anche le *Vorticelle* possono moltiplicarsi per gemma. La polpa del loro corpo (Tav. 2, fig. 3 *a*) produce una sporgenza in fuori (Tav. 4, figure dall' 1 al 6 *a a*). Questa sporgenza globulare e piccola in principio, si accresce lentamente. Il processo descritto nella *Vaginicola* è identico a quello che si svolge nella *Vorticella;* il sistema digerente della madre resta intatto, e con questo oltre ad alimentare sè stessa, provvede ai materiali necessari per l'accrescimento della figlia.

A misura che la figlia aumenta di volume si divide dalla madre e sviluppa internamente i propri organi per la nutrizione.

Quando è arrivata ad eguagliare in grandezza la madre, i due corpi sono già completamente divisi fra loro, e la giovine *Vorticella* perfetta in tutto l'organismo, spiega la corona dei suoi cigli vibratili e cerca nutrimento per conto proprio.

Tutto questo accade in un periodo discretamente lungo.

Alla fig. 11, *A* rappresenta la *Vorticella* madre, *B* la *Vorticella* nata per gemma, trattenuta soltanto alla parte inferiore per un filamento corto e sottile *C* che può dirsi l'ultimo residuo della pellicola della madre non ancora completamente distaccato.

Il peduncolo *D* che sostiene la vecchia *Vorticella,* resta sempre completamente a lei; esso è indivisibile, e dimostrerò in seguito il perchè.

Trattenuta da quel piccolo lacerto la figlia vive per un certo tempo insieme alla madre e soffre la soggezione di dovere essere portata in basso (fig. 1 *b*) o in alto (fig. 1 *d*) secondo che piaccia alla vecchia *Vorticella* di avvolgere a spirale o di allungare il suo peduncolo.

E poichè una coppia di *Vorticelle* sorrette da uno stesso peduncolo, a motivo della varia posizione loro, possono, rispetto all'occhio dell'osservatore, essere vedute più o meno soprammesse una sull'altra (fig. 1, *b* e *d*) e poi divaricarsi e restare due corpi ben distinti (fig. 1 *c*) è stato creduto che le *Vorticelle* si moltiplicassero per divisione spontanea longitudinalmente nel mezzo del corpo, e nel brevissimo tempo che impiegano per divaricarsi e separarsi come alla fig. 1 *c* ho indicato.

Per combattere questo gravissimo errore, che del resto è venuto a noi fin dagli antichi basta che l'osservatore, trovata una coppia di *Vorticelle* sopra un solo peduncolo contrattile, si trattenga un poco per veder loro ripetere più volte quel movimento di andare in basso e poi tornare in alto; egli avrà la sodisfazione di vederle più volte ora soprammesse, ora tornar divise, e questo basta senz'altro ragionamento.

Io non so quanto tempo la giovine resti unita alla vecchia *Vorticella,* ma fatto sta che la figlia ad un certo momento si mostra impaziente di rompere il sottil filamento (fig. 11 *c*) che la trattiene. Allora essa mette fuori una corona di cigli *e* alla parte inferiore del corpo; li allunga a vista d'occhio e più li allunga più li agita con celerità.

Mi è accaduto più volte, mentre stavo osservando questi cigli, vederli sensibilmente accorciare, sparire affatto, e dopo poco tornare nuovamente in fuori.

Questo dimostra che i cigli possono essere ritirati o allungati a volontà dell'animale; quando ciò accade, l'osservatore può rischiare di star fermo al microscopio per qualche ora senza vedere la desiderata separazione; ma allorquando i cigli della corona posteriore si mantengono lunghi, e sbattono l'acqua con moltissima celerità, siamo certi di essere testimoni degli ultimi sforzi che fa la giovine *Vorticella,* e ad un tratto la vediamo staccarsi (fig. 12) e correre in tutti i sensi in un moto vorticoso, mossa dalla doppia azione dei cigli anteriori e posteriori.

Bisogna averne osservate molte per azzeccarne qualcuna, che almeno per brevissimo tempo non ci sfugga di vista, e allora, oltre al correre, si vede che si accorciano e si allungano in mille guise.

Le *Vorticelle* nate per gemma potranno esse pure prodursi il loro peduncolo? Trovando delle *Vorticelle* munite di questo e della corona ciliare bassa (Tav. 3, fig. 14) siamo autorizzati a crederlo, come si potrebbe supporre che per i cigli posteriori dovessero sempre riconoscersi quelle nate per gemma.

Ma saranno esse soltanto che godranno il privilegio di questi cigli, o tutte le *Vorticelle* in generale quando sia giunto il momento opportuno, potranno produrli a volontà per distaccarsi dal lungo peduncolo che le sostiene?

Comunque avvenga, ogni *Vorticella* per seguire il suo ciclo deve necessariamente abbandonare il peduncolo, come in seguito dimostrerò.

La fig. 9 della Tav. 4 rappresenta la medesima coppia (fig. 11). Allo stato

di contrazione erano presso a poco uguali e ogni *Vorticella* misurava 0,040 per 0,035.

Le altre figure 8, 10 e 13, sia che rappresentino anomalie, o diverso modo di produrre la gemma dovuto ad altrettante varietà di *Vorticelle,* mi parve utile disegnarle in maggiori proporzioni, per rendere più visibili le differenze che le distinguono. Le trovai nell'agosto. Alla fig. 8 ogni una misurava 0,035 per 0,030.

La *Vorticella* madre (fig. 10) misurava 0,065 per 0,045. La sua gemma era larga 0,035.

La fig. 13 aveva 0,060 di lunghezza e 0,050 di maggior larghezza; la sua gemma misurava 0,030 per 0,025.

★

Il peduncolo delle *Vorticelle,* che ha tanta importanza nella prima età di questi animali è composto di due sostanze di diversa densità e struttura, e ne derivano due parti ben distinte saldate fra loro. L'animale lo secerne alla sua estremità inferiore.

Una linea ben definita indica la fine del corpo e il principio del peduncolo (Tav. 5, fig. 3, 4, 5 e 6 *a a a*). Esso consiste in un bastoncello liscio cilindrico, composto di una sostanza trasparentissima omogenea, compatta, quasi cornea o semi-gelatinosa, *poco o punto elastica,* ma pieghevole in tutti i sensi, e deve ogni suo movimento ad un filamento bianco opaco, che gli si avvolge intorno a spirale largo (Tav. 5, fig. 6 *b b*).

Per dare un qualche nome a questo filamento, lo chiamerò fibra motrice.

Essa nasce dalla sostanza o polpa dell'animale, pigliando origine da poche fibrille (fig. 5 *b*), le quali si saldano insieme prima di uscire ad avvolgersi sopra il cilindro trasparente, ma non esattamente alla superfice, poichè la fibra motrice è ricoperta da un sottilissimo strato della medesima materia omogenea, della quale è composto il bastoncello su cui percorre.

In conclusione, tal fibra fino dal suo nascere s'insinua sotto un primo strato del cilindro trasparente.

Le figure 11 e 12 rappresentano due sezioni trasversali del peduncolo di una *Vorticella; a a* la fibra, nastriforme e poco ingrossata e ricolma al di fuori, *b b* la sostanza trasparente del peduncolo. Il diametro di esso (fig. 12) misurava 0,015.

Qualche volta il peduncolo delle *Vorticelle,* piuttosto che cilindrico si riscontra più o meno compresso, talchè la sua sezione sarebbe ellittica, come pure il filamento fibroso piuttosto che nastriforme spessissimo è quasi cilindrico e rileva molto sul bastoncello che avvolge, come viene dimostrato da tutte le figure della Tav. 6 e segnatamente le figure 1 e 12 *a a.* Ma ancorchè così

rilevata non cessa mai di essere ricoperta da un sottile strato della sostanza omogenea rammentata più volte.

Nelle *Vorticelle* che vivono solitarie, qualunque sia la lunghezza del loro peduncolo, la fibra motrice lo percorre fino in fondo, e se è di molto rilievo come alla fig. 12, alla estremità finale fibra e cilindro formano ciascuno una specie di bocciolo o coppetta *b b* per aderire ai corpi estranei. Se la fibra è nastriforme, il peduncolo della *Vorticella* dimostra alla estremità un piccolo bocciolo soltanto (Tav. 2, fig. 6 *p*).

Questo bocciolo o coppetta non rimane costantemente fissata sopra il medesimo oggetto o pianta su cui posa. La coppetta si stacca e obbedisce alla volontà delle *Vorticelle* che emigrano da un luogo ad un altro.

Ne ho incontrate più volte natanti nella preparazione, trascinandosi dietro il loro peduncolo tutto disteso.

La lunghezza del sostegno delle *Vorticelle* è variabile assai, e generalmente le più adulte lo hanno più corto per una ragione che or ora dirò.

Intanto giova constatare che il sostegno quantunque di una apparenza così delicata, è la parte più solida dell'animale, poichè lungo e sottile qual'è, sostiene un volume ed un peso per lui assai ragguardevole, spiegando una forza che non avrebbe se fosse un filamento flaccido e di debole consistenza.

Ho già detto che il bastoncello è di materia quasi cornea: con l'invecchiare, la sua parte inferiore finisce realmente per divenire solida, chitinosa, rigida, non più obbediente alla fibra motrice.

Allora le *Vorticelle*, parlo sempre di quelle solitarie, qualunque sia la ragione che le obbliga ad emigrare, abbandonano quella parte di sostegno che non obbedisce più alla loro volontà; e questo accade tanto spesso, che molte volte si trovano attaccati alle conferve, gruppi di frammenti di peduncoli rimasti più o meno avvolti a spirale. Pressando con un ago la preparazione, essi oscillano, ma non si svolgono nè si decompongono, mostrando di essersi fatti solidi.

★

Tutto quello che ho detto sulla natura e sulle funzioni del lungo peduncolo delle *Vorticelle* solitarie, vale per le altre *Vorticelle* a peduncolo cortissimo e aderenti ad un sostegno comune (Tav. 5, fig. 1 e 2). Quello che vi è di più interessante da notare in queste due figure si è che la *Vorticella* situata più in alto *a a* prolunga la sua fibra motrice per tutta la lunghezza del sostegno comune *b b*, mentre le altre *Vorticelle c c* che si annestano all'intorno e contribuiscono via via ad ingrossare la sostanza trasparente del sostegno comune che loro sta sotto, non prolungano mai la respettiva fibra motrice *v v* da metterla a contatto con quello di altra *Vorticella*.

La fig. 8 della Tav. 5 rappresenta maggiormente ingrandita, porzione di un sostegno comune a più *Vorticelle: v v* indicano le estremità di due fibre

motrici che si arrestano al punto della biforcazione, poichè ciascuna *Vorticella* che vive in società, mantiene indipendente il proprio movimento individuale, ed allunga od accorcia soltanto quel tratto di peduncolo che appartiene esclusivamente a lei. Alla Tav. 6 la fig. 15, in *v* rappresenta dove si arresta la fibra motrice di una *Vorticella* secondaria.

L'importanza di questo fatto sarà messa in maggior rilievo quando sarà detto il perchè si trovino delle *Vorticelle* riunite in tal modo.

Considerando il peduncolo della *Vorticella* più alta (Tav. 5, fig. 1, 2 *aa*) si vede che prolungandosi forma poi lo stipite del sostegno comune, ma la sua grossezza non raddoppia allorchè si unisce una seconda *Vorticella*, nè si fa tripla quando se ne aggiunge una terza, e così via dicendo. Ciò dimostra che ogni *Vorticella* separa per sè sola la fibra motrice e il bastoncello su cui posa, e contribuisce in minima dose a secernere la materia semichitinosa pel sostegno di tutte.

Misurato alla base il sostegno di un gruppo di *Vorticelle* del tipo (Tav. 5, fig. 1) misurava 0,015 di larghezza. Il corto peduncolo di ogni singola *Vorticella* del gruppo era largo in media 0,004.

Nelle *Vorticelle* che vivono a gruppi non ho mai trovato un sostegno di forma cilindrica. Esso è compresso e direi quasi lamellare alla base, dove se il colore è bruno, la sostanza si è fatta decisamente chitinosa.

Alla Tav. 1 le fig. 6, 7 e 10 mostrano gruppi di *Vorticelle* riunite a mazzetto, sostenute da uno stelo più o meno tortuoso, indurito, bruno in tutta la sua lunghezza, e con largo bocciolo alla estremità attaccata alle piante.

L'indurimento dei sostegni comincia sempre nella parte più lontana dagli animali, cioè alla estremità inferiore che resta tenacemente attaccata ai corpi estranei.

Il sottilissimo strato di sostanza ormai chitinosa che riveste le fibre motrici, si fende minutamente con screpolature trasversali (Tav. 5, fig. 8 *a a*). In seguito anche la fibra motrice sottostante, oltre a non esser più parte viva si disorganizza in diversi modi.

Fig. 9 e 10 *a a* porzioni di sostegno indurito, *b b* fibra motrice parimente indurita e disgregata in più modi.

Quantunque la fibra motrice della *Vorticella* più alta (Tav. 5, fig. 2 *a*) percorra tutta la lunghezza del sostegno comune *b*, io non ho veduto che questo sostegno possa accorciarsi e allungarsi mai. Sembra che il ringrosso che vi arrecano le altre *Vorticelle* che si saldano attorno, lo rendano tanto resistente da sfuggire a qualunque azione della fibra che gli sta in mezzo; talchè la *Vorticella* più alta, non può influire altro che su quel piccolo tratto di peduncolo semplice, che resta al di sopra della biforcazione *r*. Si potrebbe supporre che la fibra motrice che percorre tutto il sostegno comune, non compia altro ufficio che di farlo aderire ai corpi estranei.

★

Ho detto in principio che due parti differenti e di varia sostanza componevano il peduncolo delle *Vorticelle*, e che il cilindro o bastoncello trasparente e flessibile, obbediva passivamente ai movimenti del filamento bianco ed opaco che gli si avvolge intorno.

Qualunque atteggiamento presenti il peduncolo per l'azione della fibra motrice; i contorni del cilindro trasparente si descrivono quasi sempre con linee dolci come di superfice unita (Tav. 6, fig. 6, 7, 8, 9 e 10 *b b*). Raramente questi contorni si veggono ondulati (Tav. 5, fig. 7 *b*).

La fibra motrice è composta di tante celluline saldate insieme e disposte una dopo l'altra. Lateralmente ogni cellulina possiede due piccoli prolungamenti, uno per parte, che a guisa di barbule abbracciano il cilindro su cui si distende tutta la fibra (Tav. 6, fig. 2, 3, 4 e 5).

Che le barbuline siano ai due lati di ogni cellula fibrosa, si vede per la varia posizione della fibra (fig. 2 *a a*).

La fig. 3 rappresenta porzione di peduncolo molto disteso, e le cellule della fibra sono più sottili e più allungate.

La fig. 4 rappresentandone una porzione meno allungata, le cellule sono più corte e più larghe.

Alla fig. 5 le cellule sono nella massima contrazione e per conseguenza assai più larghe che alte.

Il cilindro che obbedisce ai movimenti delle cellule motrici, aumenta di diametro tutte le volte che esse lo obbligano a farsi più corto.

Quando il peduncolo fa delle piegature molto prolungate, ivi la fibra motrice si fa ondulata (Tav. 6, fig. 7, 8, 9 e 10 *a a a*).

La fig. 11 rappresenta porzione della fibra motrice disposta a spirale.

Credo di aver dimostrato abbastanza che il peduncolo non è un tubo vuoto con un filamento contrattile interno.

Nelle *Vorticelle* solitarie adulte, la grossezza media del cilindro misura 0,003, la fibra motrice che lo avvolge 0,002.

Quando le *Vorticelle* sono arrivate ad un certo periodo della loro esistenza, sieno esse solitarie o riunite in famiglie sopra uno stelo comune, tutte indistintamente si dispongono ad abbandonare il loro peduncolo.

Il distacco avviene gradatamente e cominciano col restringere la parte inferiore del loro corpo in modo che il cilindro viene a poco a poco ad essere separato da esse, restando unite per la fibra soltanto (Tav. 6, fig. 13, 14 *a a*).

In seguito anche la fibra si atrofizza, e le *Vorticelle* corrono libere senza aver più bisogno di nessun sostegno.

Prima che ciò avvenga, è necessario che la interna organizzazione loro, abbia raggiunto un grado di sviluppo che antecedentemente non aveva.

I caratteri che si riscontrano in una *Vorticella* che sia disposta a lasciare

il peduncolo sono i seguenti: in quanto all'esterno i contorni del corpo sono più arrotondati e i movimenti di contrazione più deboli.

Internamente, al disotto della cuticola, le cellule della polpa, già indicate alla Tav. 2, fig. 8, oltre a far distinguere delle granulazioni che racchiudono, essendosi fatte più grandi e pressandosi le une contro le altre, non mantengono più i loro contorni sferici, ma vengono a formare col contatto dei loro fianchi compressi, un reticolato apparente.

Mettendo fuori di fuoco questo reticolato, e spingendo l'osservazione nell'interno della *Vorticella*, per essere le parti più consistenti e dando un giuoco di ombre più decise, si vede la naturale distribuzione dell'ansa intestinale (Tav. 7, fig. 4). In detta *Vorticella*, quantunque con movimenti meno celeri, di quando sono più giovani, si vedevano allargarsi e ristringersi i rigonfiamenti dell'intestino e si assisteva al percorso della sostanza nutritiva.

In quanto alla fig. 5 credo opportuno trascrivere la nota che accompagnai al disegno fatto il 17 agosto. La *Vorticella* era in via di abbandonare il peduncolo. La lettera *a* indica il primo vacuo che fa seguito immediato al vestibulo o peristoma. Esso si allarga e si stringe ad intervalli ritmici, e ciò lo ha fatto considerare da molti come un moto pulsatorio del cuore, mentrechè non è altro che un atto di deglutizione.

Il tubo digerente è composto di tanti vacui rotondi, posti uno di seguito all'altro e ciascuno con una comunicazione reciproca.

Ognuno dei rigonfiamenti del tubo digerente, fa passare la materia alimentare in quello che gli è immediatamente accosto, e per ottener questo effetto, ogni tanto vi è un nodo dell'intestino che si ristringe, per darne la spinta. È così che le sostanze nutritive fin dal primo vacuo *a* cominciano a discendere come indica la freccia per poi risalire fino all'apertura anale.

Nel presente individuo si vede che in un certo punto dell'ansa intestinale fra due nodi vi è un canalino *b* stretto e più lungo che fra gli altri nodi.

Tutte le volte che un bolo (nel caso presente era di sostanza gelatinosa) attraversava questo canalino, prima si allargava per riceverlo, e poi via via gli si stringeva dietro, obbligandolo a scorrere per entrare nel vacuo *c*. Questo vacuo ogni tanto si chiudeva per spingere la materia in alto, come indica la freccia. La lettera *d* indica lo spessore delle pareti intestinali.

Prima di andare oltre devo richiamare alla mente del lettore le fig. 3 e 4 della Tav. 2. Alla fig. 3 io dicevo di avere abusivamente disegnato fuori di posto l'ansa intestinale della *Vorticella* per rendere più palese la sua struttura. Valendomi del medesimo abuso, alla fig. 4 rimisi semplicemente l'ansa intestinale dentro al corpo della *Vorticella*, come se internamente fosse tutta una cavità.

Ora invece bisogna considerare che fra la polpa ridotta a cellule e tutto l'apparato intestinale vi sono degli intimi rapporti per i quali stanno in una immediata comunicazione fra loro.

Le fig. 6 e 7 della Tav. 7 sono due frammenti della *Vorticella* (fig. 5) disegnati in maggiori proporzioni appunto per indicarne la trama interna.

Nella fig. 6 *a* è la cuticola esterna: dopo di quella ci sono cellule di varia grandezza che per mezzo di tanti canalini sono tutte reciprocamente in comunicazione fra loro.

Le cellule più interne che stanno vicinissime alle pareti intestinali, hanno i canalini di comunicazione *s s* che vanno dentro ai rigonfiamenti intestinali *b b*, che altra volta ho chiamato ventricoli.

In una parola, come sono in comunicazione fra loro i ventricoli della figura 5 *a c d* per fare scorrere nel loro interno le sostanze che devono digerire, così i sughi nutritivi che ne resultano passano per mezzo di canalini assai più piccoli, dai ventricoli nelle cellule che stanno loro attorno, e da queste (sempre traversando tanti canalini che collegano insieme tutte le cellule componenti l'animale) si spingono fin dentro le cellule più lontane, poste a contatto con la pellicola esterna.

Visto in qual modo la linfa elaborata nelle cavità intestinali passi in tutta la massa delle cellule che costituiscono il corpo dell'animale, resta a dire che tali cellule non sono semplici cavità. Nelle più grandi è possibile scorgere qualche organizzazione interna.

La fig. 7 (frammento assai più ingrandito della fig. 5); alla lettera *a a* indica due delle più grosse cellule, le quali nel loro interno si veggono simmetricamente organizzate. La grossezza della loro parete esterna si vede composta di minutissime cellule serrate insieme.

Tutti questi dettagli che danno idea di una organizzazione così finamente delicata, certamente devono preesistere rudimentali fino dalla prima età delle *Vorticelle*, ma sarebbe inutile cercarli prima che queste abbiano raggiunto una certa maturità.

Le figure 8 e 9 della Tav. 7 rappresentano due *Vorticelle* morte in una preparazione nella quale eransi conservate vive tre giorni.

Per una fortuita combinazione, essendosi allontanati i fili che dovevano mantenerle in un conveniente strato d'acqua, accadde che per la continua evaporazione di essa, il vetrino che le cuopriva abbassandosi gradatamente era venuto a comprimerle col suo peso, obbligandole a restare distese.

I dettagli più delicati, or ora descritti, non reggendo alla trazione procurata dall'essiccamento, sono scomparsi; in ogni modo questa preparazione dovuta al caso, offre un mezzo assai sbrigativo per avere un'idea generale della trama interna delle *Vorticelle*.

L'animale rappresentato dalla fig. 8 misurava 0,042 di larghezza per 0,050 di lunghezza: alla lettera *a* si vede l'apertura buccale.

La *Vorticella* (fig. 9) tanto larga che alta misura 0,050.

Dimostrato molto incompletamente la progressiva e delicata organizzazione interna delle *Vorticelle*, resta a fare una semplice considerazione ed è

questa, che la natura non finisce di agire dove noi terminiamo di vedere. Per conseguenza lasciando d'ora innanzi che ogni cellula compia nascostamente quel còmpito che le è destinato, resta a dire soltanto di quelle azioni visibili, manifestate dalle *Vorticelle* durante il loro ciclo, delle quali il più importante è l'atto della fecondazione, poichè il moltiplicarsi per gemma è una eccezione alla regola che le governa.

La fecondazione può accadere fra due *Vorticelle* solitarie tuttora fissate al peduncolo quando possono incontrarsi portandosi una contro l'altra; può avvenire fra una *Vorticella* fissata sul peduncolo e un'altra che lo abbia abbandonato: e può accadere fra due *Vorticelle* egualmente staccate dal peduncolo.

Io le ho osservate in tutti e tre i modi e dirò anche che le *Vorticelle* che vivono in famiglia sopra un sostegno comune, sono quelle che più sentono la necessità di staccarsi dal corto peduncolo per potersi fecondare.

Non avendo incontrato mai una *Vorticella* che si accoppi con un'altra, senza che tutte e due non avessero sulla parte anteriore quella membranella frangiata (Tav. 7, fig. 1 e 2 *a a*), rappresentata anche alla Tav. 2, fig. 5 *a* e alla Tav. 3, fig. 6 e 14 *a a*, e visto che questa membranella formante un anello, si solleva e si abbassa, e può sparire e riapparire in molte *Vorticelle* la cui forma esteriore è ben diversa fra loro, è ragionevole concludere che in essa debbasi riconoscere il preannunzio della fecondazione.

Era il 12 agosto quando disegnai le due *Vorticelle* (Tav. 7, fig. 3). La *Vorticella a* priva di peduncolo, stava al di sopra della *Vorticella b* sempre provvista del proprio.

Tutte due agitavano fortemente i respettivi cigli toccandoseli, intanto che la membranella frangiata di ciascuna, con tremolio celerissimo delle piccole frangioline, si allungava; indi ponendole a contatto le avvicinavano tanto da confonderle insieme.

Ogni tanto la *Vorticella* col peduncolo si allontanava a scatto, e allora la *Vorticella* libera girava rapidissima sopra sè stessa finchè l'altra non fosse risalita al suo posto.

Allora esse rinnuovavano insieme il contatto dei cigli e poi quello della membranella frangiata.

Quando la fecondazione avveniva fra due *Vorticelle* fissate sul proprio peduncolo, era sempre una sola che si allontanava, mentre l'altra aspettava, sempre agitando i cigli, il ritorno della compagna.

La dimensione della *Vorticella* (fig. 3 *a*) era 0,055 di lunghezza e 0,040 di larghezza massima. Confesso che mi fece una grande impressione il poter sorprendere un ventesimo di millimetro di materia viva, agitata dai fremiti del più grande atto fisiologico.

Dopo la fecondazione le *Vorticelle* si preparano ad una completa metamorfosi, e il segnale più manifesto lo annunzia il tubo digerente.

Contemporaneamente al misterioso lavorìo delle cellule interne, l'ansa

intestinale comincia ad allargare le strozzature poste fra un rigonfiamento e l'altro (Tav. 7, fig. 10 e 11): la fig. 11 era ancora sul peduncolo; la fig. 10 ne era staccata; si moveva con poca celerità e misurava 0,065 per 0,075.

Seguitando sempre ad allargare le proprie strozzature, l'ansa intestinale finisce per pigliare l'aspetto di un tubo cilindrico variamente avvolto (Tav. 8, fig. 1, 2, 4 e 5).

È ben facile comprendere che stante la maggiore densità acquistata dai tessuti delle *Vorticelle,* non è possibile seguitare con l'occhio tutte le evoluzioni che fa il tubo dell'ansa intestinale. Di esso se ne vede soltanto la voluta più superficiale, e sempre disposta in modo variabile, causa la diversa posizione nella quale si presentano le *Vorticelle,* e credo anco secondo le differenti specie.

All'infuori di vedere semplicizzata la struttura dell'ansa intestinale, che resta un tubo uniforme e vuoto, la rimanente trama interna è fatta talmente opaca che invano tenterebbe penetrarvi lo sguardo.

★

Ho detto che vicine alla fecondazione, molte *Vorticelle* abbandonano il peduncolo, e che tanto possono accoppiarsi due che s'incontrano libere e natanti, quanto una libera e l'altra no; e finalmente due, egualmente fissate sul respettivo sostegno.

È chiaro che le *Vorticelle* fecondate sopra al peduncolo, possono rimanervi aderenti per compiere la loro metamorfosi, e la fig. 1 della Tav. 8 ne offre un esempio molto prezioso, poichè conserva intatta la sua principale caratteristica, cioè il peduncolo avvolto a spirale. Il corpo era lungo 0,055 e largo 0,050.

La maggior parte delle *Vorticelle,* che poco prima o poco dopo la fecondazione si sono fatte libere, salvo alcune che si trovano sciolte e intricate fra i fili delle conferve (Tav. 8, fig. 2, larga e lunga 0,030) tutte le altre si trovano veramente adese ai filamenti delle medesime.

Per aderirvi, le *Vorticelle* li abbracciano per così dire coi propri cigli.

La fig. 6 rappresenta una delle tante *Vorticelle* da me osservate, che sta agitando lentamente ed a intervalli di tempo, i cigli e la membranella frangiata, tenendoli continuamente a contatto della conferva sulla quale vuol fissarsi.

Le *Vorticelle* (fig. 4 e 5) sono già fissate alla pianta. La prima era lunga 0,045 e larga 0,40; la seconda era lunga 0,050 e larga 0,035.

Dalle fig. 1, 2, 4 e 5 si rileva che tutte le *Vorticelle* durante la metamorfosi tendono ad arrotondarsi.

★

Il 31 luglio avevo messo in osservazione tre *Vorticelle* mature, e ancora aderenti sul proprio peduncolo che si avvolgeva a spirale.

Alla Tav. 8 la fig. 7 ne rappresenta una lunga 0,080 e larga 0,065. Il 4 agosto erano tutte tre distaccate dal sostegno e andate a collocarsi, senza aderirvi, presso a poche conferve che erano nella preparazione.

La fig. 8 ne rappresenta un'altra lunga 0,050 e larga 0,045.

Evidentemente esse si disponevano alla metamorfosi. Durante il tempo della lenta trasformazione, le *Vorticelle* non restano del tutto immobili ed è in seguito a ripetuti sforzi di contrazioni interne che l'animale tende, come ho detto innanzi, a pigliare un contorno più o meno ovale.

Le figure 9, 10 e 11 (Tav. 8) rappresentano una medesima *Vorticella* delle tre sopra citate. Sul principio della osservazione era come lo indica la fig. 9 (larga 0,047 e lunga 0,050) ad un tratto essa si contrasse pigliando la forma della fig. 10 e si trattenne in quel modo per un certo tempo; poi ad un tratto riprese forma più regolare, come alla fig. 11. Il resultato di tale prolungata contrazione fu questo: l'animale si era distaccato dalla pellicola esterna *a*, e rimasto adeso a quella, soltanto ai punti *b b*, vecchi margini anteriori dove prima era la corona ciliata della *Vorticella*.

La fig. 3 indica un'altra *Vorticella* pervenuta al medesimo resultato.

Il 3 settembre l'animale (fig. 11) era completamente staccato dalla pellicola esterna (fig. 12) il suo corpo era lungo 0,040 e largo 0,030. Oltre alla cambiata forma esterna, aveva subìto altre modificazioni poichè *c* indica un principio di coda.

L'antica pellicola *a* non è più che una ciste isolata, debole guscio esterno, dentro al quale l'animale compie la sua metamorfosi.

Nel frattempo esso tende a farsi più compatto e scema di volume, mentre la ciste riempita dall'acqua, si mantiene del medesimo volume. Era lunga 0,048 e larga 0,040.

Il 7 settembre, l'animale era sempre delle medesime dimensioni, ma oltre alla coda rudimentale (fig. 13 *c*), alla parte opposta *d* si vedeva un giro di cellule molto più allungate.

La *Vorticella* aveva impiegato 39 giorni per cambiare in tal guisa.

Trovandomi sulla buona via, nel frattempo che esaminavo giornalmente le tre *Vorticelle* non ristetti da fare altre preparazioni.

Il 14 agosto avevo messo in osservazione una quantità di *Vorticelle* mature, tutte con cigli vibratili e con peduncolo contrattile. Sei giorni dopo la maggior parte di esse si erano staccate dal sostegno e disposte a incistarsi.

Alcune però, per adattarsi al piccolo ambiente in cui erano obbligate a vivere senza essere pronte a staccarsi dal peduncolo, ne avevano lasciato un bel tratto, e stavano aderenti alle conferve per una piccola porzione di esso. Questo piccolo piede finiva con un ingrossamento molto irregolare ma che

stava tenacemente attaccato, e vidi in qual modo agiscono le *Vorticelle* quando vogliono liberarsene.

A forza di agitare i cigli anteriori, una di esse cominciò a girare sul proprio asse e con tale torsione, lasciò il piede e si allontanò.

Il giorno dopo tutte le *Vorticelle* della preparazione erano disposte a metamorfosi.

★

Le *Vorticelle* diventano *Brachionus*. Alla Tav. 9 le figure 1, 2, 3, 4, 5 e 6 rappresentano diverse *Vorticelle* più o meno metamorfosate e vedute in differenti posizioni, dentro all'antica pellicola, la quale conserva sempre dal lato che aderisce alle conferve le traccie più o meno frastagliate (fig. 1 e 5 *aa*) come alla Tav. 8 la fig. 5 *a a*.

Quando il *Brachionus* è completamente conformato ha talmente rimpiccolito il suo volume che la ciste in cui sta chiuso sembra grandissima. Sembra assai rigonfiata, mentre ha conservato la grandezza che aveva, allorchè elastica rivestiva le *Vorticelle*. Alla Tav. 9 la fig. 4 mostra una ciste lunga 0,070 e larga 0,055.

La ciste della fig. 5 era lunga 0,065 e larga 0,047 e queste cifre non son niente esagerate nelle *Vorticelle*.

È facile immaginarsi la estrema delicatezza della ciste per non far caso se alcune si trovano alquanto piegazzate.

La fig. 6 della Tav. 9 rappresenta un *Brachionus* completamente sviluppato. La ciste che lo racchiudeva misurava 0,070 per 0,045: l'animale, visto di profilo, era lungo 0,065 e largo 0,025.

Esso agitava fortemente i cigli anteriori, con evidente intenzione di rompere il suo carcere provvisorio.

In capo a qualche ora era già libero (fig. 7) e prolungando la sua testa ciliata *a*, percorreva in tutti i sensi la preparazione.

Lascio per ora di parlare della interna organizzazione del *Brachionus*, per rilevare alcune particolarità esteriori.

La *Vorticella* metamorfosata esce, rivestita da un guscio solido chitinoso che le fa da astuccio, per proteggerne le parti molli.

L'astuccio, che visto di profilo ha l'aspetto di ghianda, è aperto alle due estremità e dalla apertura anteriore, che è la più larga, esce la testa ciliata con facoltà di potersi ritirare dentro al guscio.

La coda quantunque un poco contrattile, nata e cresciuta fuori del guscio, resta sempre all'esterno, e quando l'animale non vuol farne uso, la ripiega sull'addome, rimettendola in quella posizione in cui si era sviluppata.

La coda appartenente alla specie di *Brachionus* rappresentato dalla fig. 2

alla fig. 10 (Tav. 9) è composta di due tubi; il primo fig. 7 *b* è di calibro più grande, il secondo *c* è di calibro più piccolo e può rientrare nel primo.

In cima al tubo più piccolo si articolano due stili che finiscono molto appuntati: essi possono divaricarsi ma essendo di sostanza chitinosa, non hanno nessuna possibilità di fissarsi agli oggetti; talchè la coda dei *Brachionus* è destinata soltanto a far l'ufficio di timoniera per dirigere il moto.

Il guscio protettore del *Brachionus,* o come altri lo chiamano, la corazza, vista dal dorso (fig. 8), è liscia, consistente e tutta di un pezzo; ma allorchè venga fatto di veder l'animale dalla parte dell'addome (fig. 11), allora si scorge che la corazza è divisa longitudinalmente e coi margini *b b* discosti fra loro.

Più l'animale si nutrisce e ingrossa, più la corazza si apre e allontana i suoi margini; i quali in origine, quando il *Brachionus* non era ancora uscito in libertà, dovevano essere riuniti da una sutura.

La esistenza della sutura che si è aperta, lo dimostra più evidentemente la fig. 12 con le sinuosità dei suoi margini *b b.*

Seghettati o ondulati che sieno, si scorge sempre che le sporgenze di un lembo, corrispondono agli incavi dell'altro.

Il 5 agosto potei osservare un giovane *Brachionus* appena uscito dalla vecchia pellicola che lo aveva protetto nella sua metamorfosi. Lo vedevo dalla parte dell'addome, e stante i suoi movimenti ancora assai deboli, ebbi occasione di scrivere accanto al disegno la seguente nota: Cominciando dalla testa, la corazza si fende longitudinalmente sull'addome fino alla base della coda; venendo sensibilmente ad allargare la forma esterna dell'animale.

Quanto ho detto sulla corazza, ha valore per tutti i *Brachionus* in generale, ma vi sono delle particolarità che distinguono una specie dall'altra.

Il *Brachionus* descritto e rappresentato in diversi modi dalla fig. 7 alla fig. 10 possiede una caratteristica che lo distingue fra tutti.

La sua testa non ha l'apertura buccale, o peristoma, sul centro della corona ciliata, ma direi quasi nel collo dalla parte dell'addome (fig. 9 *a*).

Quando l'animale è veduto per di sotto, questa apertura coi margini ingrossati, costantemente spalancata, si presenta più lunga che larga come la fig. 13. E poichè questa prerogativa l'ho trovata in una specie soltanto, chiamerei l'animale che la possiede *Brachionus fenestratus.*

È da questa finestra che l'animale spinge in fuori un bulbo faringeo muscolare, in cima al quale stanno le mandibule in continuo movimento, e mentre il *Brachionus* cammina lungo le conferve (fig. 9 e 10), attacca direttamente col suo organo roditore, le sostanze di cui esso vuol nutrirsi. I suoi cigli non servono che per la locomozione soltanto.

In tutte le altre specie di *Brachionus* da me trovati, le mandibule stanno al fondo di un peristoma che si apre in alto, al centro della corona ciliata (Tav. 10, fig. 1 e 4 *a a*); talchè i cigli oltre a procurare il movimento dell'animale, sono anche gli apportatori del cibo in fondo al vestibulo.

★

Ad ogni specie di *Vorticelle* deve corrispondere una data specie di *Brachionus,* ma non è facile saperle distinguere.

Alla Tav. 10, le figure 3, 4, 5, 8 e 9, e alla Tav. 11, le figure 7, 11 e 12 rappresentano dei *Brachionus* assai differenti fra loro, ed è possibile riconoscerne la diversità confrontandone il guscio e la coda, poichè queste parti chitinose non sono nè contrattili, nè variabili. Tuttavia essendo parti nuove che nelle *Vorticelle* non esistevano, non servono per accertare la provenienza dei *Brachionus.*

Come punto di partenza non rimane che paragonare la parte anteriore ciliata, la quale essendo rimasta molle, come lo era nelle *Vorticelle,* indica di essersi modificata meno delle altre parti, ed offre di stabilire qualche lusinghiera rassomiglianza.

Posso dire con sicurezza, perchè accertata da osservazione diretta, che la specie *Brachionus* indicato alla Tav. 9 dalle figure 9 e 10, proviene dalla *Vorticella* che in origine ha la sua corona ciliare completa (Tav. 3, fig. 18); corona che si è mantenuta identica nell'animale metamorfosato.

È evidente che per una certa somiglianza dell'organo ciliato anteriore, si potrebbero stabilire altre provenienze.

★

Ho detto che tutti i *Brachionus* sono protetti da un guscio che si fende longitudinalmente dalla parte dell'addome. Alla Tav. 10 la fig. 7 rappresenta un giovine animale appena metamorfosato, coi margini del suo guscio molto ravvicinati fra loro. La fig. 6 rappresenta un altro individuo coi margini del guscio più divaricati.

A misura che le parti molli dell'animale aumentano di volume, il guscio che non aumentà in proporzione, ma tende piuttosto a indurire, si allarga, come ho detto altra volta, sempre più. Le fig. 4 e 9 della Tav. 10, oltre a far vedere nei margini seghettati le anfrattuosità dell'antica sutura *b b,* servono anche a dimostrare con precisione, di quanto sia allargato l'animale. Sopra tutta la superficie dell'addome non protetta dal guscio si vede stesa una membranella sottile trasparente e liscia che lo ricuopre.

Quando i *Brachionus* vivono in acque ricche di sostanze animali e vegetali in decomposizione, essi godono di un benessere che presto ne fa aumentare il loro volume, tanto che non possono più restare dentro gli ormai angusti confini del primo guscio, quantunque il più possibilmente slargato.

Allora l'animale si contrae, adatta i margini della corazza sopra un filo di conferva, e là ritirandosi e staccandosi dal vecchio guscio s'incista finchè non gli se ne formi uno nuovo.

Alla Tav. 11 la fig. 15 rappresenta un *Brachionus* in muta, la lettera *a* indica l'antica corazza lunga 0,155 e alta 0,070; *b* la pellicola della ciste provvisoria lunga 0,110 e alta 0,065, dove l'animale sta rinchiuso elaborando la secrezione di una nuova corazza o guscio.

Non escludo, anzi ammetto che in questo periodo d'incistamento, l'organismo interno debba perfezionarsi sempre più nello sviluppo delle parti destinate alla propagazione della specie.

È facilissimo trovare dei *Brachionus* allo stato di muta, anche due o tre accanto sopra uno stesso filo di conferva; ne trovai moltissimi alla fine di febbraio.

Ignoro per quanto tempo il *Brachionus* resti così imprigionato. Quando è giunto il momento opportuno di tornare alla vita libera, comincia ad agitare i suoi cigli, da prima debolmente, il giorno dopo con più energia, ed ogni tanto rimuove tutta la sua massa, come se facesse degli sforzi per uscir fuori. Qualche volta ho veduto i *Brachionus* capovolgersi dentro la ciste per tentare ogni via di romperla, pulsando energicamente i propri cigli contro le pareti di essa.

Io ebbi la costanza di stare a guardare e nello stesso tempo ebbi la fortunata combinazione di vedere un *Brachionus* abbandonare la vecchia spoglia.

L'antica corazza e la ciste rimangono come alla Tav. 11 lo dimostra la fig. 14: *a* la corazza, *b* la pellicola della ciste dove il *Brachionus* ha compiuto la muta; essa misurava 0,110 per 0,065.

Di queste spoglie se ne trovano intricate fra i filamenti di conferve; qualche volta la corazza si stacca prima che l'animale sia uscito dalla ciste, e questa sola resta attaccata per proteggerlo.

Ma in un modo o nell'altro, tutti hanno creduto fin'ora che tali cisti, chiuse o no dentro un secondo guscio fossero veramente delle uova di *Brachionus*, e non hanno saputo difendersi da una certa maraviglia, nel trovare delle uova così grosse da eguagliare quasi l'animale che avrebbe dovuto produrle.

Il *Brachionus* che ha compito la muta, esce dalla ciste con la nuova corazza tutta grinzosa e molle, la quale distendendosi diventa poi più grande della prima, e dura come quella. Precisamente come vediamo accadere nei granchi ed in altri crostacei.

A giudicare dalle molto varie grandezze in cui possono trovarsi *Brachionus* della medesima specie, potrebbe credersi che la muta del guscio dovesse accadere più di una volta. Io questo non so. Qualora accadesse, l'abbondanza del cibo dovrebbe influire a farli crescere prosperamente da risentirne la necessità, come è ben vero che nella deficienza di nutrimento devono vivere meschinamente e con poco sviluppo.

Queste considerazioni sono tanto elementari che ognuno le sa, ma la cosa

singolare e che merita di esser notata, si è quella di vedere che i *Brachionus* in date circostanze s'incistano per diventare più piccoli.

Il 21 agosto aveva fatto una delle solite preparazioni, chiudendo fra i due vetrini, con pochi fili di conferva, un *Brachionus* il quale non aveva altra particolarità che quella di avere un guscio ancora giovine e poco consistente. Nei giorni successivi i movimenti dell'animale andavano a farsi sempre più deboli. Il 30 agosto esso era ridotto come lo dimostra la fig. 1 alla Tav. 11.

La spoglia semi-chitinosa era rimasta aggrinzita, e tutta la sostanza molle dell'animale, si era ristretta in un ovale *a* il cui esterno misurava 0,050 di lunghezza e 0,035 di larghezza.

Le dimensioni della spoglia dalla punta estrema della coda *b* fino alla estremità anteriore *c* misurava 0,085 ed in larghezza massima 0,040.

Il corpo ovale *a* guardato alla superficie si vedeva composto di cellule poligone ben serrate fra loro; abbassando convenientemente l'obiettivo, si apprezzava lo spessore o profondità di dette cellule che presso a poco era di 5,000.

Il contenuto dentro a questo guscio piuttosto singolare, sul principio appariva finamente granuloso.

Il 5 settembre fra le granulazioni si notava qualche cosa di più organizzato (fig. 2). Questa volta disegnai la massa ovoide fuori della spoglia per non ripetere un lavoro inutile, come separatamente disegnai la fig. 3 che rappresenta il guscio trovato rotto e vuoto, la mattina del 6 settembre.

In vicinanza eravi il piccolo *Brachionus* uscito (fig. 4), ma così debole e moribondo, che in breve rimase senza più muoversi. La sua lunghezza dalla base dei cigli al principio della coda era di 0,045 e la larghezza 0,025.

La fig. 5 è lo stesso animale che, punzecchiando la preparazione, si era voltato sul dorso. La parte ciliata è retratta.

★

Io credo che la mancanza di cibo e l'ambiente caldo (una goccia d'acqua nel mese di agosto) abbiano determinato la crise del *Brachionus* (fig. 1). Questo non sarebbe altro che uno dei mille casi coi quali viene dimostrato la grande resistenza che oppongono tutti i microzoi in generale, incistandosi quando si trovano in condizioni in cui non potrebbero vivere.

Allo stato d'incistamento, come già è stato ampiamente dimostrato, i microzoi tollerano anche l'essiccazione, per tornare a rivivere, quando siano nuovamente circondati dall'acqua.

Il *Brachionus* di cui è parola, non essendone mai rimasto privo, dopo sei giorni d'incistamento era tornato a rivivere, ma da questa riduzione forzata doveva uscirne stremato di forze più che non gli avvenga per la muta della corazza, alla qual muta gradatamente si prepara. Nel caso attuale era impe-

riosa la necessità di rafforzarsi immediatamente col nutrimento. Questo mancava, e il piccolo *Brachionus* dovè presto morire.

Oltre alle considerazioni biologiche che ciascuno può dedurre, ho voluto registrare questo fatto per dimostrare che anche negli animali microscopici, la sola grandezza non è appoggio valevole per stabilire specie o varietà differenti.

★

L'insieme della organizzazione interna dei *Brachionus* è molto semplice.

La fig. 1 della Tav. 10 ne rappresenta uno appena uscito dalla muta della vecchia corazza.

Io lo aveva trovato il primo aprile, chiuso ancora nella sua ciste provvisoria. Era simile alla fig. 15 della Tav. 11, ed in quel modo lo misi in preparazione.

Il 4 aprile era molto pronunziato il movimento dei cigli che battevano contro la ciste. Due giorni più tardi era uscito fuori trasparentissimo, col guscio tuttora poco consistente e delicato, e i movimenti del corpo tanto deboli, da non fare ostacolo ad una accurata osservazione.

L'animale si vedeva per l'addome: la sola corazza era lunga 0,105 e larga 0,100. La testa, al centro della corona ciliata *a*, dà origine ad un vestibulo o peristoma dentro al quale sta un insieme di mascelle, riunite in gruppo *b*. Alla base di queste mascelle esiste un esofago corto *c*, e al di sotto dell'esofago si dipartono delle appendici cieche *d d*, che io chiamerei cavità multiple di stomaco.

Al di sotto delle cavità stomacali si diparte un largo intestino cilindrico *e*, il quale termina dilatandosi con dei piccoli rigonfiamenti *f*, specie di cloaca che per mezzo di uno stretto canalino *s* immette nel foro anale *g* situato alla base dei due stili caudali.

Questo è tutto l'apparato digerente ancora vuoto di ogni cibo.

Attaccato al tubo intestinale *e* più in basso che in alto e dalla parte del dorso, si vede un corpo *x*, quasi ovale, grosso 0,020, composto di cellule ovali con nucleo rossiccio pallido. Ogni cellula misurava circa 0,005.

Questa massa di cellule nucleate che pigliano origine e incremento dalla parete del tubo digerente, sono i prodromi della futura generazione.

La fig. 2, Tav. 10, rappresenta in maggiori proporzioni le appendici cieche dello stomaco.

La fig. 13, Tav. 11, rappresenta, molto ingrandito, tutto l'apparato mandibolare di un altro individuo più adulto, ma della medesima specie di *Brachionus* ora descritto.

Questo apparato trituratore è composto di sette denti, tre da un lato e tre dall'altro, e curvati in modo da opporre ciascuno la propria punta contro quella del dente che gli sta in faccia.

Il settimo dente, posto anteriormente, spinge la propria punta fra quelle del primo paio.

I sette denti di forma lanceolata, seghettati ai margini, hanno un colore giallo rossiccio, e sono articolati sopra un sostegno, composto di varie parti *a a a a* saldate e componenti un sostegno solo.

La dimensione di tutta la massa, denti e mascelle insieme, era 0,030 di larghezza e 0,035 di altezza. Il *Brachionus* a cui apparteneva questo apparato, aveva una corazza che misurava 0,120 per 0,100.

★

Visto che le *Vorticelle* prima si fecondano e dopo s'incistano per compiere una metamorfosi, si può veramente dire, come lo è difatto, che tutta la vita che l'animale trascorre dopo l'avvenuta trasformazione, è consacrata esclusivamente allo sviluppo di quella massa di cellule nucleate (Tav. 10, fig. 1 *x*) che deve convertirsi in migliaia di embrioni.

Questa massa embriogenica, anche negli individui della medesima specie, cresce variamente per volume e per forma.

Alla Tav. 11 la fig. 6 e alla Tav. 12 le figure 1 e 4, rappresentano tre spoglie di *Brachionus fenestratus.*

La corazza di quello (fig. 6) misurava 0,070 per 0,160, e la massa embriogenica *x* di forma ovale molto allungata, era lunga 0,045 e larga 0,030.

Il *Brachionus* (Tav. 12, fig. 1) la cui corazza, vista di profilo, misurava 0,090 per 0,035, aveva la massa embriogenica *x* lunga 0,022 e larga 0,020.

L'altro *Brachionus* (fig. 4) la cui corazza misurava 0,065 per 0,055, con la massa embriogenica biloba *x x*, aveva il lobo superiore lungo 0,040 e largo 0,025, e il lobo inferiore lungo 0,035 e largo 0,022.

Quest'ultimo *Brachionus fenestratus,* in proporzione della sua grandezza, ha prodotto una massa embriogenica enorme.

Confrontando in altre specie il volume della massa embriogenica in rapporto con la grandezza dell'animale che l'ha prodotta, si hanno, in meno, delle sproporzioni anco maggiori.

Il *Brachionus* (Tav. 11, fig. 7) aveva la sola corazza che era lunga 0,190 e larga 0,125, malgrado queste dimensioni che sono delle più cospicue fra i *Brachionus* da me osservati, la sua massa embriogenica *x* era rappresentata da un corpo ovale che misurava 0,025 per 0,015.

Io credo sempre che l'abbondanza o la deficienza di nutrimento siano la causa principale di tanta sproporzione nello sviluppo degli organi riproduttori. Del resto nessuna regola fissa vi presiede, avendo trovato moltissime spoglie di *Brachionus fenestratus* con tre, quattro, cinque cisti embriogeniche, ovali o tonde e di varie grandezze.

Prima di andare più oltre, renderò ragione del come si svolge la massa

embriogenica. Ho già detto che adesa all'intestino, è da quello che piglia origine e incremento. La pellicola che riveste questo organo della riproduzione si distende in ragione dell'accrescimento delle parti interne, e a misura che queste vanno maturandosi, l'animale si avvicina alla sua fine.

La ciste embriogenica maturata, si stacca dalla parete dell'intestino, e se l'animale vive ancora, secondo i di lui movimenti, la vediamo spostata innanzi e indietro, sicchè spesso viene spinta molto più in alto dal luogo in cui era nata (Tav. 11, fig. 7 *x*).

Ma in qualunque direzione vada questa ciste embriogenica, chiusa come è fra le pareti chitinose del dorso, e la membrana dell'addome, che al *Brachionus* invecchiato diventa chitinosa essa pure, non ha modo di uscire, e resta dentro la vecchia spoglia, resistente anche dopo che l'animale è morto.

Non c'è che la parte anteriore contrattile e ciliata, la quale rimasta sempre molle, morto il *Brachionus*, si disorganizza e sparisce facilmente, lasciando una apertura assai larga.

Per quella apertura esce poco a poco la materia disorganizzata dell'animale, tuttavia la ciste o le cisti embriogeniche restano ancora dentro la spoglia per molto tempo, ma non inattive, poichè esse vivono di una certa vita propria, e le loro parti interne acquistano lentamente un compimento di organizzazione.

Il 23 marzo trovai il *Brachionus* rappresentato dalla fig. 7, Tav. 11. Lo posi in osservazione e non tardò molto a morire.

Le parti interne si convertirono poco a poco in una poltiglia gialliccia, senza più veruna traccia di organismo; la ciste embriogenica aveva un color giallo più scuro, e dimostrava appena al disotto della propria pellicola, una leggiera ed incerta segmentazione.

Il 20 aprile, cioè 22 giorni dopo, la ciste manifestava di esser piena di tante vescicole a contorno ondulato e con granulazioni interne. La disegnai a parte in maggiori proporzioni (fig. 8).

La fig. 9 rappresenta in maggiori proporzioni una vescicola a contorno ondulato, e la fig. 10 la medesima vescicola diventa a contorno regolare e sferico.

Dirò in seguito per quali ragioni ciò avvenga.

★

Quantunque la ciste embriogenica appartenente alla fig. 7, Tav. 11, sia la più piccola da me trovata, i caratteri delle parti contenute nel suo interno sono identici per tutte le cisti embriogeniche di qualsiasi grandezza e a qualunque specie di *Brachionus* appartengono. Una sola legge le governa, tutte sono piene di vescicole a contorno più o meno ondulato, come lo dimostrano alla Tav. 11 le figure 6 e 12 *x x*, e alla Tav. 12 le figure 1, 2 e 4 *x x*.

Quanto tempo la ciste embriogenica rimanga intatta senza rompersi, non so, ma certo lunghissimo, poichè la fig. 3 della Tav. 12 rappresenta una spoglia messa in osservazione il 20 marzo, ed il 20 aprile successivo era come il disegno lo dimostra; soltanto si erano rigonfiate le due cisti, e la maggior parte delle vescicole incluse avevano perduto il contorno ondulato.

Quando la ciste si rompe, le vescicole si riversano al di fuori di essa e riempiono tutto lo spazio vuoto della vecchia spoglia del *Brachionus* (Tav. 12, figure 5 e 6). Le due spoglie appartengono a specie differenti.

La fig. 7 rappresenta la spoglia di un'altra specie. In essa si vede che rottasi la grossa ciste, sono uscite al di fuori altre cisti minori, contenenti tutte un certo numero di vescicole con embrioni interni.

Paragonando le vescicole ancora rinchiuse nelle ciste (figure 1, 2 e 4 *x*, Tav. 12) con le vescicole uscite a contatto immediato con l'acqua (figure 5, 6 e 7) si vede a colpo d'occhio come esse si rigonfiano e si arrotondano.

Accade questo rigonfiamento perchè in ogni ciste secondaria, come in tutte le vescicole contenenti gli embrioni esiste una apertura (Tav. 11, fig. 9 *a*) per la quale entrandovi l'acqua, le fa rigonfiare, pigliando un contorno perfettamente sferico.

Per spiegare l'esistenza di una tale apertura, senza fare un ragionamento troppo lungo, mi varrò di una premessa e di un esempio.

Non è possibile immaginare che un corpo si sviluppi dentro un altro e derivi da questo, senza che esista fra loro un rapporto continuo ed immediato.

Le vescicole con i respettivi embrioni, crescono e stanno pigiate nella ciste, come stanno pigiati fra loro i semi di un melagrano. Per quanto siano numerosissimi e riempiano tutto il frutto, ogni uno di essi, con la respettiva teca che lo avvolge, ha un punto d'attacco, visibile staccando il seme.

Così ad ogni vescicola che si stacca dall'interno della ciste, restano visibili i margini dell'attaccatura e nel centro un foro.

Dopo due o tre giorni che gli embrioni contenuti nelle vescicole sono a contatto dell'acqua, elemento in cui devono vivere, aumentano quasi del doppio, cioè poco più di un millesimo di millimetro ed acquistano tutte le prerogative della vita individuale.

Cominciano ad oscillare senza abbandonare la vescicola che occupano, e sembra che un qualche cosa li trattenga attaccati.

Dico sembra perchè è impossibile vedere quale sia questo impedimento, ma se ne ha la sicurezza giudicandone dall'effetto, poichè alla oscillazione degli embrioni, anche la vescicola si muove per tutti i versi, e qualche volta in senso rotatorio discretamente celere.

Quando gli embrioni arrivano a staccarsi dalla vescicola che ha servito loro di matrice, escono alla vita libera, nè più nè meno come un feto che abbandona l'utero materno; e per seguitare il paragone, il peduncolo o filamento che per essi sarebbe come un funicolo ombelicale, resta loro attaccato e di-

venta il flagello o la piccola coda, col muover della quale si trasportano da un luogo ad un altro, godendo di una indipendenza assoluta.

Questo paragone che parrebbe una iperbole è perfettamente nel vero, e corrisponde perfettamente all'atto col quale escono alla vita libera, questi esseri tanto minimi.

★

La fig. 1 della Tav. 13 rappresenta più ingrandita, la medesima spoglia (fig. 6, Tav. 12). Osservata tre giorni dopo, vidi delle vescicole *a, b,* le quali per il movimento degli embrioni interni, erano uscite dalla apertura superiore della spoglia.

Nell'interno di questa, vidi pure una ciste secondaria *c* con cinque vescicole incluse di varia grandezza.

Un tal fatto dimostra che in tutte le specie dei *Brachionus,* la grossa ciste embriogenica può racchiudere altre cisti minori, dentro le quali stanno le vescicole con gli embrioni, e nulla si discosta da quanto rudimentalmente si vede alla Tav. 10 nella fig. 1 *x*.

Tornando alla fig, 1 della Tav. 13, la ciste secondaria *c* era lunga 0,020; la vescicola *a* era larga 0,005; quella *b* era larga circa 0,007.

Gli embrioni inclusi 0,002 scarsi.

La fig. 2 (Tav. 13) è la medesima spoglia (fig. 1) veduta altri due giorni dopo. Ormai nel suo interno non rimangono che poche vescicole e la maggior parte vuote. Anche all'esterno se ne osservano delle vuote o quasi. Solamente le due vescicoline *a* larghe 0,005 conservano ancora la maggior parte degli embrioni interni.

★

La fig. 3, Tav. 13, rappresenta più ingrandita la medesima spoglia (fig. 7, Tav. 12) osservata due giorni dopo. La massima parte delle sue cisti sono rimaste vuote. In alcune vi è ancora qualche vescicola con embrioni *a*.

In altre cisti *b* sono rimaste tutte le vescicoline ma vuote affatto.

È notevole vedere come siasi ingrandita l'apertura di alcune cisti; per quella grande apertura le vescicole sono potute uscir fuori intere.

Alla lettera *m* due cisti ancora intatte; alla lettera *n* una ciste al disopra della quale stanno tre embrioni oscillanti.

Alla lettera *q* una vescicolina vuota trasparentissima, con tre embrioni oscillanti in vicinanza.

La fig. 4 rappresenta più ingrandita la porzione anteriore della fig. 3 veduta un giorno dopo: *p* una quantità di embrioni che oscillando vengono fuori dalla spoglia del *Brachionus:* la loro lunghezza misurava 0,002.

Fig. 5. Due vescicole una delle quali torna a rammentare come in origine avessero tutte il contorno ondulato.

Fig. 6. Vescicola con la membranella rotta.

Fig. 7. Quattro embrioni oscillanti che misuravano quasi 0,003.

★

Queste osservazioni furono fatte nella seconda metà d'aprile.

Che cosa avviene degli embrioni dei *Brachionus?*

Nella preparazione in cui avevo da cinque giorni la spoglia del *Brachionus* (fig. 1 e 2 della Tav. 13) trovai fissate sopra un meschino filo di conferva le prime piccolissime Vorticelle (fig. 8). Il loro corpo misurava 0,004: avevano già la piccola corona di cigli vibratili ed un gambetto lungo circa 0,008 ma senza facoltà ancora di accorciarsi a spirale.

Resta un'ultima osservazione da fare. Nella preparazione in cui conservavo la spoglia del *Brachionus* (fig. 3 e 4) vidi un gruppo di embrioni (fig. 9), ogni uno misurava circa 0,003. Vanno alcuni ad aderire col proprio gambetto su quello di un altro embrione già fissato alla conferva, ed altri ancora sul gambetto di quelli già fissati al primo, e così vivere in famiglia?

Certamente questa non è questione da potersi risolvere direttamente dalla esperienza: sta il fatto che nelle migliaia delle mie osservazioni, mi è capitato di trovare dei gruppi di vorticelle a due, a tre, a quattro, a cinque, ecc., riunite insieme, fissate sopra un peduncolo comune; e di grandezza minima presso a poco come quelle accennate alla fig. 8.

La incostante quantità del numero delle Vorticelle che concorrono a formare tali gruppi, mi fa credere che la mia supposizione non sia tanto strana: del resto è cosa ormai accertata che dalle Vorticelle, siano solitarie o vivano a gruppi sopra un sostegno comune, derivano sempre dei *Brachionus.*

★

Nello sviluppo dei microzoi finora descritti, questo è il secondo ciclo nel quale avvenga una completa metamorfosi dall'embrione all'animale perfetto, animale di cui la Vorticella è la larva.

Confrontando lo sviluppo che nelle diverse fasi raggiunge l'embrione, si hanno le seguenti cifre:

Grandezza media dell'embrione . . . . . lungo 0,003 e largo 0,002
Grandezza massima di una Vorticella vicina
alla sua metamorfosi . . . . . lunga 0,140 e larga 0,105
Grandezza massima della sola corazza di un
*Brachionus* . . . . . lunga 0,210 e larga 0,110

Nelle dimensioni minime si hanno le proporzioni seguenti:

Grandezza media dell'embrione . . . . . lungo 0,003 e largo 0,002
Grandezza minima di una Vorticella vicina alla sua metamorfosi . . . . . lunga 0,035 e larga 0,035
Grandezza minima della corazza di un *Brachionus* maturo . . . . . lunga 0,060 e larga 0,040

Nelle massime grandezze, l'embrione ha aumentato 49 volte il suo diametro per divenire Vorticella pronta a metamorfosarsi, e 64 volte il diametro per divenire animale perfetto.

## STORIA RETROSPETTIVA

Spallanzani, verso il 1760 fu dei primi a studiare e descrivere le Vorticelle, e le chiamò animali a filo, a bulbo come le cipolle.

Descrisse, come meglio non si potrebbe, il modo col quale prendono il cibo, l'accorciarsi del filo a spirale contemporaneamente al chiudersi dei cigli anteriori, ed annunziò una idea eminentemente rivoluzionaria, per quei tempi, dicendo non senza molta riserva, che eragli parso vedere le Vorticelle accoppiate per la fecondazione.

Ellis ed il fisico Beccaria in seguito a proprie ricerche lo credettero essi pure.

A stabilire nei microzoi una maniera di moltiplicazione, molto differente da quella sospettata dai rammentati autori, contribuirono grandemente le scoperte divulgate da Trembley sulla moltiplicazione dei Polipi a braccia (Polipi d'acqua dolce, cioè le Idre, le quali, egli ed altri videro potersi moltiplicare per divisione spontanea).

Da questo fatto Bonnet credette di potere argomentare che le Vorticelle viventi riunite sopra uno stelo comune, non erano altro che il prodotto di un solo individuo, il quale si era moltiplicato, per una ripetuta divisione longitudinale, rompendosi e dividendosi con una estrema facilità; ma imperfettamente, poichè ad un certo punto la divisione del peduncolo cessa, ed ogni produzione rimane a far parte di un insieme a cui Bonnet dette il nome di *Polipo a mazzetto.*

Richiestone il parere a De Saussure questi rispondeva a Bonnet nel 1769, le seguenti parole: « Quello che voi proponete come un dubbio, sono convinto essere la verità, e come i *Polipi* possono moltiplicarsi per divisione e suddivisione continue, altri infusori che hanno forma tonda o ovale, senza uncini anteriori, si dividono trasversalmente. »

Essendogli poi venute sott'occhio le osservazioni di SPALLANZANI, scrisse a quest' ultimo per avvertirlo che il preteso accoppiamento di due infusori, non era invece che un solo individuo in via di moltiplicarsi dividendosi in due.

L'autorità di DE SAUSSURE che aveva riempito il mondo di ammirazione per le sue scoperte sulla organografia e fisiologia delle piante, e che aveva detto cosa vera relativamente alla moltiplicazione per divisione trasversale in alcuni infusori, ebbe un gran peso sulla opinione di tutti. L'idea fu generalizzata ad ogni specie d'infusori, e SPALLANZANI stesso confessò che si era ingannato.

Accettata la teoria della divisione spontanea come tipo della moltiplicazione degli infusori, ELLIS pensò che tale divisione avvenisse, per gli urti che si davano reciprocamente.

SPALLANZANI per accertare se un tal fatto fosse vero, isolò con un modo semplice e ingegnoso degli infusori, uno lontano dall'altro e li vide dividersi egualmente senza essere urtati.

Ne descrisse quattordici specie che si moltiplicavano per divisione trasversa, e vide che anche l'animalino a filo, a bulbo come le cipolle, si divideva per moltiplicarsi, ma non di traverso come tutti gli altri, bensì longitudinalmente, come avveniva nel polipo a mazzetto di BONNET.

SPALLANZANI descrive minutamente come la Vorticella si divide dall'alto al basso, e dice che il nuovo animale si separa dal compagno, senza filo, che corre per il liquido, che ben presto gli si vede crescere quel filo che gli mancava, e con esso si attacca ai corpi estranei.

NEEDHAM afferrando la teoria della divisione e suddivisione degli infusori, conclude che con questo mezzo si arriva ad ottenere quei minutissimi esseri delle infusioni, i quali esaminati coi più forti ingrandimenti, non sembrano altro che dei punti che si muovano.

DE SAUSSURE protestò che non aveva detto tanto, e SPALLANZANI contradisse la nuova teoria di NEEDHAM, annunziando un altro concetto, un'altra verità ormai indiscutibile, cioè che gli infusori che si moltiplicano per divisione, possono anco moltiplicarsi per lo sviluppo di piccolissime *uova, seminuli* o *corpuscoli* preorganizzati, i quali, egli dice di voler chiamare *Germi*.

« Tutto procede secondo il solito, egli conclude, i piccoli si fanno grandi. »

*

Era ben naturale che in quei tempi, per la imperfezione dei mezzi ottici, in confronto ai moderni, il concetto dovesse precedere la dimostrazione diretta, e fra tanto battagliare di opinioni diverse, LINNEO ebbe a dire che gl'Infusori erano il Caos della natura.

★

Nel passare in rassegna le idee degli autori più vicini a noi, tralascio di enumerare tutte le discussioni che hanno un valore di poca o punta importanza, relative ai caratteri esterni, e mi limito a riassumere brevemente quanto si è detto circa la interna organizzazione e la riproduzione delle Vorticelle.

Ehrenberg nella sua grande opera sugli infusori pubblicata nel 1838, ammette come gli antichi, la divisione longitudinale spontanea della Vorticella, e per conseguenza stabilisce che il Polipo a mazzetto di Bonnet non è altro che un insieme di Vorticelle derivate le une dalle altre, ma non separatesi completamente nel peduncolo.

Definito in tal guisa il perchè della esistenza di più Vorticelle sopra un peduncolo comune, chiama *Vorticella ramosa* o *Carchesium*, quelle il cui sostegno comune è flessibile a spirale, e chiama *Epistylis* le altre che stanno sopra un peduncolo comune, rigido e senza muscolo interno.

Nessuno ha mai contradetto questa teoria della riproduzione, ma quando Ehrenberg affermò che le Vorticelle, solitarie o sociali erano animali *poligastrici* con un canale alimentare distinto, i più lo combatterono, e si può dire che mai una verità ebbe avversari più ostinati.

Dujardin nel 1841 fu uno degli oppositori più autorevoli. Egli negò tutti gli organi digestivi di Ehrenberg e ridusse la organizzazione interna delle Vorticelle ad un misterioso *Sarcode* che apre spontaneamente dei vacuoli, senza ordine e senza legge, per dar passaggio alle materie alimentari attraverso una sostanza gelatinosa, senza nessuna organizzazione apparente.

Questa definizione vinse e vive ancora.

Malgrado ciò, Dujardin vide che le Vorticelle hanno un tegumento reticolato e che si moltiplicano anche per gemma.

★

Claparède e Lachmann nel 1859 hanno descritto e figurato delle Vorticelle che si riunivano fra loro, e dopo le hanno vedute lasciare il peduncolo per andare a nuotare liberamente nel liquido ambiente.

Ma i detti autori confessano d'ignorare la causa di questa unione dei microzoi, e dicono che non hanno mai potuto seguire le possibili trasformazioni di questi animalucci coniugati.

Fromentel nel 1874 nega il tegumento reticolato, e dubita della moltiplicazione per gemma asserita da Dujardin.

La cosa più singolare si è che dopo aver detto che le Vorticelle non sono poi tanto semplici quanto alcuni lo credono, citando le osservazioni di CLAPARÈDE e LACHMANN aggiunge le seguenti parole: « Una volta abbiamo veduto anche noi l'accoppiamento di due Vorticelle: presso questi animali l'unione si fa col ravvicinamento delle due sommità e il contatto dei due dischi vibratili; è possibile tuttavia che quello che i micrografi chiamano la coniugazione dei microzoari non sia in realtà che un accoppiamento laterale. »

Detto questo, FROMENTEL torna ad affermare quanto aveva detto SPALLANZANI 114 anni prima, ripetendone parola per parola, cioè che la moltiplicazione delle Vorticelle si opera per divisione spontanea *longitudinale*.

Teoria fatale, così facile a smentire, ma che per tanto tempo ha tenuto le Vorticelle confinate in un ciclo assai meschino, ed ora si può aggiungere, per la loro organizzazione interna, impossibile.

# IL CICLO

## DALLE MONADI ALL'IDRA

## Parte Prima

# DELLE AMEBE, E LORO ORGANIZZAZIONE

Tutte le figure della Tav. 1 rappresentano altrettante *Amebe*. Quantunque esse sieno variabilissime nella forma esterna, per cagione di un diverso atteggiamento e di una maggiore o minore capacità ad espandersi, tuttavia la loro organizzazione interna è semplicissima ed eguale per tutte.

Il corpo delle *Amebe* è costituito da una parete elastica a forma di sacco o borsa vuota (fig. 4 *a*). L'apertura di questo sacco (fig. 4 *b*) è la bocca che l'animale apre e chiude continuamente.

L'acqua che per la bocca entra nel corpo, serve naturalmente a tenerlo rigonfiato.

Adese alla parete interna del sacco vi sono delle mezze vescicole *c*, le quali rilevano come tante cupolette vuote.

Il cibo di cui l'animale va in cerca si accumula nel sacco, il quale non è altro che un grande serbatoio di materiali per la nutrizione. Le particelle più piccole, come sarebbero granellini di fecola o sporule vegetali, oppure sostanze di altri corpi animali già ridotte in dissoluzione, entrano a riempire le cupolette interne, talchè esse non sono altro che piccoli stomachi, dentro ai quali vengono elaborati i cibi, e quindi i materiali nutritizi che ne derivano assorbiti per dare incremento allo spessore di quella parete formante il sacco, che è tutto quanto serve a costituire il vero corpo principale dell'*Ameba*.

Tutto ciò che lo riempie sono materie estranee, le quali vengono rigettate dalla bocca allorchè hanno servito alla nutrizione.

*

Poichè la organizzazione dell'*Ameba* è il punto di partenza che deve guidarci in una notevole serie di future osservazioni, per non allontanarmi dalla cosa ora più interessante, sorvolo sopra tanti minuti dettagli dei quali mi

occuperò estesamente in seguito, e dirò intanto che al di fuori, sulla parete esterna del sacco, le *Amebe* arrivate a maturità, sviluppano tanti globettini, i quali sono destinati alla nuova generazione.

★

Il sacco coi suoi stomachi interni e i suoi globettini embriogenici esterni, in fine tutto il corpo delle *Amebe* è custodito e rinchiuso dentro una pellicola esterna (fig. 4 *d d*), sottile, trasparentissima ed elastica in modo superlativo.

In alcune *Amebe* questa pellicola è saldata soltanto ai margini dell'apertura buccale, e in tutto il rimanente è una tunica affatto staccata dal corpo che rinchiude.

Tutti i movimenti di traslazione delle *Amebe* dipendono dall'atteggiamento della loro pellicola esterna. Tali movimenti sono eseguiti tanto lentamente, che l'osservatore ha sempre buona occasione per distinguerli e seguirli in tutte le loro manifestazioni.

Ecco il modo col quale i movimenti si producono: l'*Ameba* spinge una parte del liquido che riempie il suo corpo, dentro la pellicola che lo riveste: la pellicola, elasticissima come è, cedendo alla pressione del liquido che la spinge in fuori, si allontana dal corpo formando delle anse ben rotonde (fig. 4 *c c*).

Fatto questo il corpo dell'*Ameba* si spinge lentamente dentro l'ansa della pellicola allungata in fuori, e seguitando in questo modo, cammina per qualunque direzione.

Spesso si vede che la pellicola dopo essersi allontanata in diverse direzioni torna insensibilmente a riavvicinarsi al corpo dell'*Ameba*, senza che l'animale siasi mosso, quasi che per le impressioni trasmessegli dalla pellicola, cercasse di scandagliare in qual direzione gli convenga inoltrarsi; e in questo caso i prolungamenti servono da veri tentacoli di esplorazione e di tatto.

Un altro modo di comportarsi della pellicola è quello di prolungarsi non più ad anse larghe ma piuttosto in forma di tanti ditali, con estremità arrotondate (fig. 8, 10 e 11), e non è difficile vedere che nel medesimo tempo che alcuni ditali si prolungano, altri si accorciano e vanno a sparire completamente.

Questo caso indicherebbe che la pellicola esterna in alcune *Amebe* ha delle briglie che la fanno aderire al corpo, e che per l'azione del liquido che la spinge, essa si solleva e si allontana in quei dati punti soltanto nei quali non ha nessun freno che la tenga riunita al corpo.

I prolungamenti a ditale talvolta si prolungano molto, terminando a punta acuta (fig. 1 e 2) e acutissima (fig. 3-5 e Tav. 3, fig. 3).

In alcune *Amebe* i prolungamenti sono corti e appuntati come spine (Tav. 4, fig. 9 e 10).

I prolungamenti lunghi e sottili servono mirabilmente all'uso di tentacoli, che l'animale piega e rivolge in tutti i sensi, e quando vuol servirsene per organi di locomozione, ne appoggia le punte una dopo l'altra, contro i corpi estranei e cammina lentamente, sorretto da quei raggi provvisori, che fanno capovolgere il suo corpo, come gira il mozzo di una ruota.

Alla Tav. 2 la fig. 4 rappresenta una *Ameba* la quale per camminare eseguisce i movimenti descritti sopra: il solo corpo era lungo 0,020 e largo 0,015 senza valutare i raggi che disposti intorno ad esso, le dànno l'aspetto di una stella. I prolungamenti terminati a punta indicano di essere arrivati alla massima distensione; gli altri con estremità ottusa o arrotondata *a a* possono prolungarsi ancora.

La fig. 5 (Tav. 2) rappresenta un'altra *Ameba* stellata, menochè in questo animale il maggior numero dei raggi sono in via di accorciamento più o meno avanzato: *a* raggio mezzo retratto, *b* molto, *c* quasi sparito del tutto.

La fig. 6 rappresenta l'estremità di un raggio appuntato, cioè nel momento della massima distensione; la fig. 7 quando il raggio è in via di accorciarsi. Esso comincia immancabilmente sempre dalla punta a pieghettare la pellicola, respingendo in tal guisa il liquido che la iniettava, e obbligandolo a ritornare nella cavità del corpo.

La fig. 8 mostra il progressivo increspamento della pellicola di tutto il raggio; nella fig. 9 si vede quando il raggio è completamente sparito e la pellicola è vicina a ritornare al suo stato normale, cioè distesa e quasi al contatto del corpo dell'*Ameba*.

È assai notevole la prerogativa di questa pellicola, poichè nell'accorciare i raggi da lei formati, spiega un'azione sua propria e s'increspa per determinare l'uscita del liquido che la inietta, mentre per rigonfiarsi, subisce passivamente la spinta del liquido e si allunga cedendo a poco a poco, mantenendosi sempre con un contorno liscio e uniforme, come si vede nei due raggi nascenti della fig. 4 *a a*.

I variatissimi atteggiamenti della pellicola sottilissima, elastica, trasparentissima, che obbedisce a tutte le volontà dell'animale, sono indizio sicuro che in essa debba esservi l'organizzazione di una compagine assai complicata, ma della quale non avremo mai idea, quantunque sia fuori di ogni dubbio, che la vita, il moto e la volontà, debbano avere i loro organi per manifestarsi.

Nelle *Amebe* molto piccole e a tentacoli lunghi e sottili, si dà il caso di vederle coi loro raggi rigidi ed immobili, non avendo altro movimento che quello di aprire e chiudere la bocca.

Rimuovendo artificialmente per mezzo di piccole pressioni, il liquido della preparazione, si veggono tali *Amebe* ruzzolare nella corrente come corpi inerti.

Le *Amebe* di cui intendo parlare sono quelle alla Tav. 1, gruppo 9 e indicate dalla lettera *a a a*.

Alla base di alcuni raggi (fig. 9 *b b b*) vi sono dei rigonfiamenti: quando sono così modificati si staccano dall'animale che li ha prodotti e diventano altrettante piccole *Amebe* (fig. 9 *c c*).

Un tale fatto accaduto sotto i miei occhi, mi confermò che date certe condizioni anche nelle *Amebe* c' è una moltiplicazione per divisione.

Il solo corpo dell'*Ameba b b* (fig. 9) misurava 0,011, e le due *Amebe c c* derivate dai suoi raggi distaccati misuravano le seguenti lunghezze: la più piccola quasi 0,003, la più grande circa 0,007.

*

Visto quale sia l'importanza e l'ufficio della pellicola, e come per il vario atteggiarsi della medesima, le *Amebe* appariscano di forme tanto differenti, rammento ancora una volta che la struttura del vero corpo delle *Amebe*, grandi o piccole che siano, è sempre uguale per tutte, cioè un sacco coi suoi stomachi interni.

Non c'è che una maggiore o minore elasticità nelle pareti del medesimo per insinuarsi o no dentro le anse a ditale o a raggio che fa la pellicola esterna.

Per esempio alla Tav. 2 le due figure 4 e 5 non spingevano porzione del loro corpo dentro la base dei loro raggi, mentre alla Tav. 3 l'*Ameba* rappresentata dalla fig. 5 ne spingeva una buona parte in tutti i suoi prolungamenti, e poi lo ritirava arrotondandosi, come lo dimostra la fig. 6 che rappresenta la medesima *Ameba* in diversa contrazione.

La bocca delle *Amebe*, cominciando dalle più piccole (Tav. 1, fig. 9 *c c*) è sempre visibile, poichè restando anche dalla parte inferiore, non potendo esserci nel corpo di sì piccole *Amebe* cibi solidi che la nascondano, essa si fa sempre scorgere egualmente bene, per la trasparenza dell'animale, e si annunzia chiaramente pel suo moto continuo di aprirsi e chiudersi.

Taluni autori più recenti, hanno creduto la bocca delle *Amebe* una vescicola pulsante e per conseguenza il cuore.

Nelle *Amebe* più grandi potendo le cavità del sacco e dei suoi stomachi, essere ripiene di materiali per la nutrizione, la bocca si vede meglio quando resta dalla parte superiore; del rimanente ci vuol poco ad aspettare che l'animale si metta in posizione favorevole.

Quando la bocca è dilatata, la sua apertura è perfettamente tonda: nella Tav. 2 alla fig. 10 *a* apparisce ovale perchè è vista di profilo. Per chiudersi comincia a increspare i suoi margini (fig. 11 *b*) finchè le crespe si toccano a guisa di sfintere, per poi tornare a riaprirsi: è un moto volontario, incessante come il boccheggiare di un pesce.

In presenza di corpi voluminosi che sodisfino all'appetito dell'*Ameba*, essa dilata la sua bocca moltissimo, pur di attirare nel sacco un animale da dige-

rire. Il sacco è una prigione dove la preda muore e si disfà; gli stomachi ne ritraggono l' alimento.

Alla Tav. 3 l'*Ameba* rappresentata dalla fig. 4 misurava 0,060 di maggior larghezza e 0,100 di lunghezza: il *Brachionus* che aveva nel suo sacco era largo 0,025 e lungo 0,055. Lo trovai fra gli steli di Ninfee putride ai primi di settembre.

Come ho detto altra volta le figure 5 e 6 rappresentano una stessa *Ameba* in vario stato di contrazione. Nel suo interno aveva una ciste con larva, forse di *Brachionus,* lunga 0,050 e larga 0,035. Questa *Ameba* la trovai fra le conferve raccolte nel fiume parimente nel settembre.

La fig. 7 rappresenta una terza *Ameba* che nella minore larghezza misurava 0,025 e nella maggiore lunghezza 0,075. Essa aveva nel suo interno una *Navicula* lunga 0,045 e larga 0,015, la quale si spostava da un lato all'altro pei continui movimenti del sacco che la conteneva.

Scelsi il momento di disegnare l'*Ameba* quando era ben visibile l'apertura buccale *a* e le interne vescicole stomacali, disposte con molta simmetria intorno ad essa. S'intende che tanto in questa figura come nelle altre figure 4, 5 e 6 non sono state disegnate tutte le vescicole per lasciare con più chiarezza gli animali inclusi.

Come ho indicato altre volte, le *Amebe* sono lentissime nei loro movimenti, e se in questa prerogativa l'osservatore trova molta facilità per poterle osservare senza pericolo che gli sfuggano, non può tuttavia dispensarsi di adoperare tutti i mezzi indicati da una lunga esperienza, nell' uso degli ingrandimenti più forti.

Bisogna saper distinguere strato per strato la relativa sovrapposizione delle diverse cose, ed apprezzare i movimenti volontari di quelle che fanno parte integrante dell'animale, e la giacitura come lo spostamento casuale delle altre che gli sono estranee.

Alla superfice delle *Amebe* abbiamo la pellicola, sotto di essa gli embrioni, quando siano sviluppati, dopo gli embrioni la parete del corpo, al di dentro di questa parete la base delle vescicole (stomachi) le quali si allungano, si allargano, si pressano insieme, secondo i diversi movimenti della parete sulla quale sono adese simulando una specie di reticolato solamente apparente.

Vi sono infine tutti i materiali della nutrizione; quelli più piccoli passati dentro alle vescicole, e gli altri sparsi più o meno abbondantemente nella grande cavità centrale; materiali che hanno degli spostamenti, subordinati e dipendenti dalle diverse contrazioni dell' animale che li contiene.

Alla Tav. 3 la fig. 1 rappresenta un'*Ameba* che fu disegnata tenendo fuori di fuoco le parti superficiali di essa, per vedere i corpi contenuti nella sua grande cavità. Tali corpi sono di natura vegetale e conservano ancora la loro disposizione a coroncina.

La fig. 2 della medesima Tavola rappresenta un'altra *Ameba,* con la sua

cavità ed i suoi stomachi talmente vuoti di cibo, che fuocheggiando, dopo le vescicole o cupolette più superficiali *a*, si vedono le sottostanti *d* che sono adese alla parete inferiore.

La lettera *c* indica due corpi traslucidi, probabilmente granellini di fecola penetrati dentro alle vescicole; alla lettera *d* abbiamo dei corpi minuti e minutissimi, i quali scorrono nel liquido che dal corpo dell'*Ameba* viene spinto contro la pellicola esterna che si prolunga.

Dalla presenza di questi piccoli corpi ineguali di forma e di grandezza, che non hanno movimenti propri, ma ruzzolano nella corrente liquida che li trasporta, si viene a dimostrare chiaramente, che il liquido deve passare per dei fori, trascinando seco una parte delle più piccole particelle, dovute ai tanti *detritus*, che le *Amebe* trovano commisti alle sostanze nutritive, specialmente se raccolte nei bassi fondi delle acque putride.

Quando gli stomachi delle *Amebe* sono vuoti, come io li vedeva in questa fig. 2, essi si stringono e si allargano, indizio sicuro che hanno possibilità di attirare dentro di loro le sostanze da digerire, come di espellerle dopo che hanno servito alla nutrizione, riversandole nel gran sacco, dal quale vengono poi rigettate al di fuori, operando una vera defecazione.

Tutto questo scambio di materiali dentro agli stomachi, indica necessariamente la preesistenza di aperture nei medesimi.

La fig. 1 in tutti i suoi prolungamenti a estremità ottusa, e la fig. 3 nei suoi prolungamenti *a* terminati a punta, dimostrano esse pure la presenza di piccolissimi corpi estranei nel recinto della pellicola esterna e confermano quanto è stato detto alla fig. 2 *d*.

★

Accennato quanto sia necessario rendersi ragione esatta di tutto quello che può incontrarsi nelle *Amebe*, senza che faccia parte del loro organismo, torno a rammentare come esso sia semplicissimo.

La fig. 12 della Tav. 4 rappresenta una piccola parte di sezione schematica di una *Ameba*: *a* porzione della parete formante il sacco, o corpo principale; *b b* i diversi stomachi visti in sezione, situati internamente su tutta la parete del corpo; *c c* gli embrioni che si sviluppano sulla parete esteriore del corpo; *d d* la pellicola che riveste tutto l'animale.

La fig. 11 rappresenta la figura schematica di un'*Ameba* sezionata parzialmente; in essa si vede la pellicola esterna atteggiata secondo i suoi diversi prolungamenti; dentro la pellicola sta il corpo con gli embrioni sviluppati all'esterno; la lettera *a* indica il contorno degli stomachi veduti per profilo, *b* contorno basilare degli stomachi inferiori veduti perpendicolarmente, *c* contorno basilare degli stomachi situati al di sotto della parete superiore dell'*Ameba*, *d* la bocca della medesima.

*

Quando le *Amebe* hanno bene sviluppati i loro embrioni, possono dirsi mature. Le figure 3 e 5 indicano una sola *Ameba* in diversi atteggiamenti, da me studiata il 27 aprile e trovata fra le conferve conservate in una tazza fino dal 15 dicembre.

L'animale oltre a prolungarsi in diverse guise, faceva anche del tragitto: il solo suo corpo quando si faceva sferico misurava 0,025. La pellicola esterna non era adesa che ai margini della bocca e qualche volta veniva spinta in fuori da dei prolungamenti che faceva il corpo medesimo, come lo dimostra la fig. 5 *a*.

L'*Ameba* rappresentata dalla fig. 1 quantunque matura, si muoveva spingendo porzione del suo corpo in tutte le sinuosità della pellicola esterna, anzi i loro movimenti erano contemporanei.

Le figure 6 e 7 rappresentano una sola *Ameba* in vario atteggiamento; la trovai nella solita tazza citata sopra; le dimensioni del solo corpo erano di 0,025 per 0,030. Come si vede l'animale riversava molto liquido dentro la sua pellicola esterna sempre elasticissima, ed in quel liquido una grande quantità di embrioni già distaccati oscillavano in tutti i sensi.

La fig. 8 rappresenta un'altra *Ameba* nelle stesse condizioni di quella ora descritta, quantunque il contorno del suo corpo, non si mantenesse troppo regolare: esso era lungo 0,060 e largo 0,025.

Ammetto molta importanza nel fare osservare come da un animale così pigro, quale è l'*Ameba*, derivino embrioni oscillanti; il perchè di questo fatto lo dirò in seguito.

Gli embrioni maturi e distaccati dal corpo che li ha prodotti, per uscire in libertà, hanno bisogno che la pellicola che li imprigiona si rompa, e così avviene.

I filamenti di conferve fra i quali trovai queste ultime *Amebe* mature, erano talmente sottilissimi e delicati, che ad occhio nudo non parevano piante, ma globettini irregolari o fiocchi di gelatina di un verde cupo, quasi turchino. Chiunque ha conservato per lungo tempo delle conferve avrà notato certamente che esse si moltiplicano e che le loro spore si sviluppano riunite a gruppi, nel modo ora indicato.

Prendendo con la punta di un ago quei piccoli ammassi di conferve giovanissime, ebbi modo di fare con esse delle preparazioni dove le *Amebe* si mantenevano nelle stesse condizioni in cui le aveva raccolte.

Il giorno dopo trovai che alcune avevano perduta la pellicola esterna (fig. 2 e 4); tuttavia quantunque avessero cominciato a disgregarsi non erano ancora morte; esse si contraevano e cambiavano un poco di figura, allungando e accorciando non solamente quel tanto di compagine che ancora ri-

maneva intatta, ma anco i moncherini *a* sui quali si vedevano sempre alcuni embrioni che non eransi distaccati. Gli embrioni misurano poco più di 0,001.

La loro maniera di svilupparsi sul corpo dell'*Ameba*, non è alla rinfusa; essi crescono disposti regolarmente uno accanto all'altro su quegli spazi interposti fra uno stomaco e l'altro, cosicchè esternamente vengono a formare delle aureole che circondano la base di ogni stomaco sottostante.

Tale distribuzione degli embrioni la dimostrano egualmente alla Tav. 4 le figure 2, 3, 4 e 5 e alla Tav. 2 la fig. 14 *a*.

Dirò altrove il perchè della apparente contradizione che le *Amebe* con embrioni maturi non siano quelle arrivate alla massima grandezza.

## STORIA RETROSPETTIVA

Citerò per il primo SPALLANZANI il quale riassumendo le idee degli autori che lo precedettero e di quelli del suo tempo, così scrive:

« I naturalisti, per quanto io ne sappia, non conoscono che una sola specie che si moltiplica secondo l'idea di ELLIS (1) ed è il famoso *Volvox* scoperto per il primo da LEEUWENHOEK, che senza dubbio si è chiamato in tal modo perchè esso si rivolge su sè stesso per camminare.

« Alcuni osservatori hanno già scoperto nel seno di questo animalino dei figli, dei nepoti, dei bisnipoti, e fino alla quinta generazione.

« Questi animalini sono in principio piccolissimi, in seguito ingrossano al punto da essere visibili ad occhio nudo; essi sono di un color verde tendente al giallastro, la loro figura è globulosa, la loro sostanza è membranacea e trasparente; nel mezzo a questa sostanza essi rinchiudono diversi globettini piccolissimi.

« I piccoli globuli che rinchiudono, osservati con una lente più forte, sembrano altrettanti *Volvox* molto più piccoli, che hanno ciascuno la loro membrana diafana e che rinchiudono altri *Volvox* più piccoli. Io sono venuto a distinguere la terza generazione, ma non ho mai saputo distinguere le altre due, quantunque abbia impiegato le lenti più forti.

« Certamente dei piccoli globuli fanno altrettante generazioni incassate le une nelle altre, poichè le mie *Volvox* essendo divenute più grandi, i *Volvox* più piccoli cominciarono a muoversi nella membrana; essi si distaccarono dal loro padre, e uscirono e nuotarono nella infusione, ruzzolandosi e ravvolgendosi sul loro asse, per passare da un luogo ad un altro, secondo la maniera di questi animalini.

(1) ELLIS diceva, come ho citato altra volta, che la moltiplicazione degli infusori avvenisse per l'urto che si danno reciprocamente.

« Quando questi animalini ebbero lasciato il seno materno, la membrana comune che li conteneva s' increspò, cominciò a disciogliersi, e dopo aver perduto ogni movimento, essa pure fu perduta di vista.

« Tuttavia i *Volvox* digià nati ingrandivano con i piccoli globuli che essi contenevano; questi ultimi si muovevano come i primi, essi si sbarazzavano come i primi della loro membrana comune che si disfaceva alla sua volta, e nuotavano come quelli che ho già descritto.

« Io ebbi voglia d' isolare nei cristalli queste generazioni successive di *Volvox* a misura che essi uscivano dal seno materno, e son pervenuto a vedere la terza generazione. »

★

Dalle parole di Spallanzani si deduce che per i mezzi ottici posseduti dagli antichi essi non videro che le *Amebe* di grandi dimensioni, e che le confusero fra i loro *Volvox* insieme ad altri infusori a forma costantemente rotonda. Questo fatto lo dimostrano le figure dateci da Spallanzani stesso, che rappresenta alla sua Tav. 11, fig. 11, tre corpi di differenti grandezze ma tutti egualmente sferici, con granulazioni interne. Anche le *Amebe* assumono forme rotonde, ma sono talmente momentanee, che nessuno penserebbe a disegnarle costantemente sferiche, trascurando d' indicare i vari prolungamenti che fa la pellicola esterna, loro principale caratteristica.

Muller si occupò di meglio definire con nomi speciali alcune delle varie forme e chiamò *Volvox* l'animale semplicissimo trasparente sferico; *Proteus* l' animale semplicissimo, trasparente e di forma variabile, facendone due specie, cioè *Proteus defluens* quello che si dispone a guisa di rami, e *Proteus tenax* quello che si mantiene con prolungamenti costanti.

★

Ehrenberg, senza dissipare le nebbie della teoria antica con la terza e la quinta generazione nei *Volvox,* li chiamò *Amoebaea* e ne fece quattro specie distinte.

1ª *Amoebaea major,* grande giallastra, grossa circa 0,330, provvista di appendici variabili, numerose, cilindriche, compatte e arrotondate in cima.

2ª *Amoebaea verrucosa,* compressa, piccola, non sorpassante la dimensione di 0,100, jalina, pigra, avente delle appendici variabili, ottuse e piccolissime, in forma di verruche.

3ª *Amoebaea diffluens,* ramosa, sorpassante raramente le dimensioni di 0,083, di color d' acqua, e avente le appendici variabili, assai lunghe, robuste e quasi acute.

4ª *Amoebaea radiosa,* raggiante, piccola, eguagliante presso a poco le dimensioni di 0,100, avente delle appendici variabili, numerose, lunghe, deboli e sottili, in forma di raggi acuminati, di colore jalino.

Spetta ad EHRENBERG tutto il merito di avere definito per il primo, assai chiaramente la struttura interna delle *Amebe;* esso le chiama « *animali poligastrici, senza canale alimentare, con una sola apertura del corpo.* »

Gli Autori che vennero dopo, non ammisero nulla di questa organizzazione.

HAECKEL definisce le *Amebe* una cellula a nucleo, un *protista* che non è altro che il resultato di una modificazione in materia vivente, di materia inanimata.

CARTER, generalizzando, ammette negli infusori minori un mucco addominale.

LACHMANN, il *Chimo.*

GEGEMBAUR, il *Protoplasma.*

DUJARDIN, il *Sarcode,* specificandolo materia gelatinosa, diafana, omogenea, elastica e contrattile, suscettibile di scavarsi spontaneamente delle cavità sferiche, e dice che gli animali più semplici come *Monadi* e *Amebe* si compongono unicamente, *almeno in apparenza,* di questa gelatina vivente.

★

FROMENTEL ammette il *parenchima* nelle *Amebe* e le chiama esseri dubbiosi, che stabiliscono la transazione fra i *microzoi* propriamente detti e i *Rizopodi,* e diffondendosi maggiormente, scrive:

« Le *Amebe* hanno una vescicola contrattile sviluppatissima, e tuttavia non si trovano alla loro superficie, nè i cigli vibratili degli infusori a movimento vorticoso, nè i filamenti degli infusori flagellati.

« In realtà le *Amebe* hanno un tegumento proprio, visibile, racchiudente un *parenchima* mobilissimo, come quello della più parte degli infusori. Gli organi della digestione, è vero, non sono constatati, benchè questi esseri si assimilino le sostanze di corpi voluminosi, come sarebbero delle *Navicule,* dei *Brachionus,* ecc., ma la vescicola contrattile, larga, attivissima che esse posseggono, indica un apparato circolatorio e respiratorio bene sviluppato.

Il tegumento esterno è visibile generalmente assai spesso, e si distingue dal parenchima interno granulato, da una linea bianca trasparente che involge il corpo da ogni parte.

Fino al presente non si conosce la bocca delle *Amebe,* ma tutto fa supporre che esista alla parte ventrale, poichè è sempre da quella parte del corpo che si veggono penetrare i materiali della nutrizione.

I cigli di cui il tegumento può essere ricoperto in parte, non hanno

alcuna azione propria; essi non sono visibili e non servono in nulla alla progressione.

« Le *Amebe* possono emettere dei prolungamenti raggiati, più o meno allungati, che danno al corpo una forma stellata. Il parenchima granuloso contenuto dall'involucro comune, si presta a tutte le posizioni del corpo, e si accorcia e si allunga nei prolungamenti, secondo la forma che essi presentano.

« Non abbiamo potuto scoprire dove è posto l'ano nè la forma dell'intestino, ma è possibile che quest'ultimo sia una fenditura unica, e che l'ano si trovi situato sulla faccia dove si trova la bocca.

« È a torto che la più parte degli Autori abbia considerato le *Amebe* come degli esseri senza organizzazione, viventi per una sorte d'imbibizione di tutta la superficie, e che non presentino nessun organo che possa avvicinarli ad altri animali.

« Si contentano la maggior parte di annunziare che il corpo delle *Amebe,* come quello dei *Rizopodi,* sia costituito da un protoplasma che è una massa omogenea vivente, senza traccia di organizzazione. »

Fra tanta abbondanza di supposizioni formulate da Fromentel e malgrado queste sue ultime considerazioni, nelle *Amebe* si ammette tuttora il *sarcode* di Dujardin descrivendole nè più nè meno di una massa gelatinosa, la quale allungandosi per tutti i versi e quindi contraendosi, si ravvolge su sè stessa invischiando nella sua massa i corpi granulosi che riscontra nel suo cammino.

Tutti i trattatisti citano l'*Ameba* come la prima e la più imperfetta manifestazione della vita animale, un essere mal definito dalla Natura medesima, ed in fatti il non ammettere veruno organismo in un animale che si muove, che si nutrisce per volontà propria è un'idea molto semplice, solamente troppo semplice per esser compresa.

Ma fortunatamente non è nelle *Amebe* che la natura nasconda tutti i suoi segreti; esse hanno una bocca per mezzo della quale accumulano il cibo dentro al corpo fatto a sacco, sulla parete interna di esso, hanno delle vescicole che funzionano da stomachi, sulla parete esterna del corpo lo sviluppo degli embrioni, e finalmente hanno una pellicola che oltre a ravvolgere tutto l'animale, essa si prolunga in varie guise, formando in pari tempo degli organi di tatto e di locomozione.

Anche tutto questo è ben semplice e si comprende assai meglio, salvo il renderci conto delle misteriose trame componenti i suoi tessuti, che per noi saranno sempre un'incognita.

— —

## Parte Seconda

# DELL' IDRA E DELLA SUA ORGANIZZAZIONE

Dopo tutto quello che è stato svolto nel capitolo antecedente, dirò subito che l'*Idra* non è altro che una *colonia di Amebe.*

Tale verità che senza prove dirette sembrerebbe una eresia scientifica, fortunatamente per mezzo di osservazioni semplici si fa strada sicura per abbattere moltissime prevenzioni, vincendo la consuetudine di pensare o di credere, secondo certi dommi da lunghissimo tempo divulgati.

Quando io dico osservazioni semplici intendo significare senza l'uso di artifizi per disgregare o indurire gli animali o alcune parti di essi, prima di sottoporli all' esame.

Trattandosi di esseri così delicati e molli, ogni operazione violenta fatta sul loro organismo, servirebbe ad occultare piuttostochè a rivelare quei minutissimi dettagli, o quei rapporti di una parte con l'altra, che sono la guida quasi unica o almeno la più sicura, dovendo percorrere una strada nuova, dove ad ogni passo ci sarebbe pericolo di deviare.

Sarebbe impossibile, per ora almeno, dover parlare della forma esterna e delle diverse attitudini delle *Idre*, senza considerarle come apparentemente lo sembrano, un insieme di parti riunite per costituire un individuo solo.

Le *Idre* guardate con l' aiuto di una semplice lente, qualunque sia il loro colore, verdi o brune, rappresentano una forma di tipo unico. La Tav. 5 rappresenta le diverse *Idre* come si trovano distribuite sulle varie piante acquatiche; la fig. 1 ne indica due gruppi riuniti sopra una ciocchetta di *Chara foetida,* le figure 3 e 4 sulle barbule della *Lemna,* e le figure 2, 5, 7, 13 e 14 sopra differenti filamenti di *conferve.*

Le *Idre* godendo di una grande contrattilità possono allungarsi e accorciarsi tanto da aumentare o scemare di circa 20 volte la loro lunghezza totale. È facile dedurre che secondo il loro stato di contrazione o di distensione, debbano apparire sotto forme differenti.

La lettera *a* della fig. 1 indica due *Idre* molto retratte; la fig. 2 *b* un'*Idra* accorciata, *c* la medesima *Idra* allungatissima.

Per conseguenza del vario stato dinamico dell'animale, si ha che nella massima contrazione il corpo dell'*Idra* piglia la forma di una pera, nella massima distensione, quella di un filamento lungo e sottile.

Vi sono poi tutte le altre forme intermedie, quando cioè le *Idre* non sono nè troppo accorciate nè troppo allungate e tale stato è il più normale; allora il corpo di esse apparisce cilindrico leggermente conico, o leggermente affusato.

Alla estremità anteriore del corpo delle *Idre* vi è una apertura che funziona da bocca (fig. 11 *a*) e intorno ad essa stanno riuniti dei prolungamenti filiformi, di numero assai variabile.

Questi prolungamenti, per l'uso che fanno, possono chiamarsi egualmente tentacoli o braccia: se il corpo dell'*Idra* si contrae bruscamente, nel medesimo tempo tutte le braccia si contraggono, se il corpo è disteso, le braccia pure sono allungate e possono essere rivolte in tutte le direzioni.

Confrontando la massima grandezza che possono raggiungere le *Idre verdi*, con la massima grandezza delle *Idre brune*, si trova che nello stato medio, cioè naturalmente distese, le *brune* possono avere il loro corpo lungo dai 4 ai 5 millimetri, mentre quello delle *Idre verdi* raramente sorpassa i 3 millimetri.

Devo avvertire che tali misure sono inerenti soltanto agli animali che ho trovato io, e da ciò ne concludo che l'*Idra b* della fig. 1 è circa cinque volte ingrandita, mentre la fig. 5 *a* sarebbe ingrandita sei volte circa.

Tutte le altre *Idre* della Tav. 5 furono ingrandite in proporzioni diverse, perchè meglio corrispondessero a dimostrare le cose che dovrò descrivere in seguito.

Le *Idre verdi* e le *Idre brune* si trovano in tutte le stagioni dell'anno vivendo esse ugualmente bene tanto nelle acque stagnanti rese tiepide dai calori del luglio, tanto in quelle fredde ricoperte nel dicembre da uno strato di ghiaccio. L'unica osservazione che si può fare è questa, se in una località esistono molte *Idre brune* si può continuare per qualche mese a raccoglierne solamente di quel colore; però dopo un certo tempo accade di trovare insieme alle *Idre brune* una o due *Idre verdi* piccolissime.

Seguitando a brevi intervalli a cercar le *Idre* sempre nel medesimo luogo, si arriva insensibilmente a raccoglierne più delle verdi che delle brune, tanto che di queste ultime (facendosi sempre più rare) è difficile trovarne qualcuna.

Poi col tempo si torna ad avere la prevalenza delle *brune* sulle *verdi*, e tale alternativa è continua. Darò in seguito la spiegazione di questo fatto.

Finchè le *Idre* stanno attaccate alle piante o a qualunque altro corpo estraneo, esse si veggono egualmente rivolte in alto, in basso o di traverso; ma allorchè si staccano per emigrare da un luogo ad un altro, esse tengono invariabilmente la estremità inferiore del corpo rivolta in alto e le braccia al-

l'ingiù. Restano ugualmente in tale posizione, specialmente nella estate, quando preferiscono di restare per qualche tempo sospese a fior d'acqua; in questo caso tengono alla superficie di essa la parte estrema con la quale si attaccano ai diversi oggetti, e con tutto il corpo allungato verso il fondo, si trasportano lentamente, movendo i tentacoli che fanno ufficio di remi.

★

Tutte le *Idre*, quando non sono piccolissime, possono sviluppare sulla superficie del loro corpo una o più protuberanze che da prima sono di poco rilievo (fig. 14 *a*). Tali piccole escrescenze a misura che aumentano di lunghezza vanno assottigliandosi alla base (fig. 13 *a*); in pochi giorni, alla sommità tondeggiante di queste protuberanze, spuntano dei prolungamenti sottili, i quali allungandosi sempre più, servono a completare una piccola *Idra*.

Le *Idre* che derivano da un'altra più grande, non variano per nulla da tutte le qualità della madre; da un'*Idra verde* nascono tutte *Idre verdi*, da un'*Idra bruna* tutte *Idre brune*, senza nessunissima differenza o gradazione nella intensità del colore.

Nelle *Idre* sviluppatesi in tal guisa ultima a comparire è la bocca: ottenuta questa importante apertura e potendo provvedere da sè stesse al proprio nutrimento, assottigliano sempre più il loro punto d'attacco, talchè in pochi giorni finiscono per staccarsi affatto dal corpo della madre, e vanno a fissarsi sopra le piante, per vivere indipendenti.

Tutte le *Idre* allungandosi diventano più pallide, essendo meno addensata la sostanza che le colora: le braccia sono sempre di un colore più sbiadito di quello del corpo; esse lo uguagliano nel colore, quando sono molto contratte, ma allorchè si fanno allungatissime, vanno gradatamente ad impallidire tanto da sembrare quasi incolori.

La bocca dell'*Idra* (Tav. 6, fig. 1 *a*) è una semplicissima apertura circolare che l'animale tiene per lungo tempo aperta ed immobile, e la chiude soltanto quando si accorcia bruscamente.

Da tutto quanto può vedersi ad occhio nudo o con l'aiuto di una semplice lente, si può constatare facilmente che le *Idre* si moltiplicano anche per gemma, ma chiunque abbia raccolto delle *Idre* e le abbia conservate per lungo tempo nell'acqua pura, condannandole ad un assoluto digiuno, deve avere osservato indubbiamente, un altro fatto, nuovo, strano, e credo unico nelle *Idre* soltanto. Le *Idre* non muoiono lasciando un cadavere come avviene a qualunque altro animale; le *Idre* rimpiccoliscono a vista d'occhio, le *Idre* spariscono.

Come avvenga questa sparizione non si può dirlo senza l'aiuto del microscopio che spiega un fatto della massima importanza.

Per poco che le *Idre* siano sottoposte ai più deboli ingrandimenti, vi si scorgono subito altri caratteri esterni, uno dei quali riguarda la struttura della estremità inferiore del loro corpo. Tale estremità è perfettamente chiusa e agisce come una coppetta per aderire ai corpi estranei, quando posa sopra dei filamenti di conferva sottilissimi, la coppetta caudale dell'*Idra* li abbranca come un organo di presa (Tav. 6, fig. 2 *a*).

Coi piccoli ingrandimenti del microscopio, si vien pure a constatare che nella vita delle *Idre,* vi sono certi periodi nei quali esse non conservano più quella figura svelta e semplice come la si vede in quasi tutte le *Idre* rappresentate dalla Tav. 5, ma se ne trovano invece di quelle che hanno le braccia mozzate, corte e poco distendibili (Tav. 6, fig. 3). Altri animali con alcune braccia bizzarramente ramificate (fig. 4 e 5), e finalmente delle *Idre* che oltre ad avere le braccia aumentate di numero e goffamente addossate e saldate alla base fra loro (fig. 8 e 9), hanno il rimanente del corpo e delle loro gemme di un contorno molto irregolare e tutto l'insieme di un aspetto crasso e pesante.

Infatti i movimenti di contrazione e distensione sono limitatissimi nelle *Idre* modificate in tal modo, e quando accade di vedere nelle loro braccia dei nodi e degli strozzamenti (fig. 6 *a*), ciò è indizio sicuro che nel punto dello strozzamento seguirà poi un completo distacco, come sono destinate a staccarsi tutte le altre escrescenze irregolari delle figure 4, 5, 8 e 9.

Quello che avviene nelle *Idre verdi* avviene nelle *brune:* nella Tav. 7 alla fig. 8 si rappresenta un' *Idra* a contorni frastagliati, simile a quelle rappresentate dalle fig. 8 e 9 della Tavola antecedente: nelle fig. 3 e 7 si vedono braccia *a a a* già divenute corte per essersene distaccata una parte, ed altre braccia *b b b* in via di dividersi. Nelle fig. 2 e 6 si veggono due *Idre* le cui braccia sono ridotte in uno stato assai misero.

Le *Idre* rappresentate dalle fig. 1, 5 e 9 hanno avuto la riduzione delle braccia, poichè esse sono state disegnate nella massima distensione, e come si vede, non si sono fatte nè lunghissime nè appuntate, ma in compenso le dette *Idre* si mantenevano ancora in uno stato assai florido.

Da tutto questo è necessario concludere che se le *Idre* si moltiplicano per gemma, possono anco separarsi in frammenti più o meno voluminosi.

Ho assistito più volte al distacco di una qualche porzione delle braccia dell'*Idra;* fin da quando le parti in via di dividersi restano riunite insieme per un breve filamento (fig. 3, 4 e 7 *b b b*) tanto quella destinata a staccarsi, quanto l'altra che rimane all'animale, fanno dei piccoli movimenti di contrazione indipendenti e contrari fra loro, poichè mentre una parte si allunga, l'altra può star ferma o accorciarsi; dopo un certo tempo di questa alternativa di tira, tira, il filamento che le riuniva si strappa e il moncherino segue per proprio conto un lentissimo movimento vermicolare, mercè il quale percorre la preparazione e se trova qualche filamento di conferva, vi si accosta e rimane.

Quale sarà la vita destinata a queste parti informi, più o meno volumi-

nose, che si distaccano dall'*Idra?* Prima di rispondere è necessario definire quale sia la intima struttura dell'*Idra.*

Anatomicamente parlando, il corpo dell'*Idra* è un sacco la cui parete interna è costituita da un semplice strato di cellule disposte una accanto all'altra. Al di fuori del sacco vi è un altro strato di cellule circa un terzo più piccole di quelle interne.

Dove le cellule dei due strati si combaciano insieme, ne deriva una linea di demarcazione ben definita, la qual linea non è altro che il resultato di due pareti di cellule che si toccano.

Le braccia dell'*Idra* non sono altro che prolungamenti dei due ordini di cellule interne ed esterne, riunite insieme, per formare dei cilindri chiusi alla estremità e vuoti nell'interno.

Tutte le figure della Tav. 8 rappresentano schematicamente la disposizione delle cellule esterne ed interne dell'*Idra:* le figure 1 e 5 sezione longitudinale del corpo e delle braccia, la fig. 2 sezione trasversa che serve ugualmente a dimostrare come stanno circolarmente riunite le cellule dei due strati, tanto nel corpo che nelle braccia dell'animale.

La cavità delle braccia (fig. 1 *c*) essendo in comunicazione diretta con la cavità del sacco *d*, come lo indica la freccia, può dirsi che l'*Idra* qualunque sia la sua forma esterna, crea una cavità sola foggiata variamente per la varia disposizione di due strati di cellule, addossati uno sull'altro.

Le pareti delle cellule esterne e delle cellule interne (fig. 1 *e e*) si mantengono costantemente pianeggianti soltanto in quella parte con la quale combaciano insieme.

Considerando che il lato pianeggiante sia, come lo è di fatto, la base di ciascuna cellula, si può dire che le cellule esterne appoggiano la loro base, sulla base delle cellule interne.

Le cellule di ogni singolo strato sono saldate lateralmente fra loro, soltanto ai margini della propria base: in tutto il rimanente la loro parete resta affatto libera e indipendente da quelle che le stanno attorno, talchè se nei diversi movimenti di contrazione dell'*Idra* le cellule possono vicendevolmente comprimersi ai fianchi, quando le *Idre* si allungano, le cellule di ogni strato si allontanano l'una dall'altra, separandosi affatto fino alla base.

Le figure 3, 4 e 8 rappresentano il differente stato dinamico delle cellule dell'*Idra.* Fig. 3 *a* cellula interna; *b b* cellule esterne, tutte allo stato normale o di riposo.

Fig. 4 *a a* cellule interne, *b b* cellule esterne tutte allo stato di massima contrazione della loro base.

Fig. 8 *a a* cellule interne, *b b b* cellule esterne, tutte allo stato di massima distensione alla loro base.

Ogni cellula esterna è invaginata in una pellicola che la protegge (fig. 3, 4, 6, 7 e 8 *m m m*); le cellule interne non hanno una tale pellicola.

La fig. 6 rappresenta un gruppo di cellule esterne vedute di fianco; le due cellule laterali *b b* dimostrano che la membrana che le invagina discende isolata fino alla base di esse *a a*, dove si salda.

Finchè le cellule sono guardate di profilo, se ne apprezza il rilievo soltanto; se invece si esaminano le cellule esterne di una giovine *Idra*, guardandole perpendicolarmente, si arriva con facilità a mettere in vista i contorni della loro base saldati reciprocamente insieme.

Considerati astrattamente, tali contorni sembrano le maglie di un reticolato, formati da tanti meati intercellulari. È dalla struttura di questo reticolo apparente che si viene a conoscere come le cellule sieno disposte simmetricamente e alternanti, in modo da avere ogni una la propria base collegata con quella di altre 6 cellule che le stanno attorno. Conseguenza di una tale disposizione, si è che tutte le cellule hanno la respettiva base di forma esagona: fig. 9 *a* cellula allo stato di riposo, *c c c* porzione di altre sei cellule che stanno attorno.

S'intende che tali esagoni variano visibilmente secondo il diverso stato di contrazione delle cellule; quando esse sono in riposo, tutti i lati della base sono eguali fra loro.

A rigore di termine, per uscire dallo stato di riposo le cellule non possono eseguire che un movimento solo, cioè quello di allungarsi; ma possono allungarsi in due direzioni opposte, o longitudinalmente (fig. 10), o trasversalmente (fig. 11).

Per la ragione ripetuta più volte, che alla base sono tutte collegate e saldate insieme, ne deriva che una cellula sola non può allungarsi, senza il concorso di movimenti simili in quelle che le stanno ai fianchi; e siccome ogni cellula che si allunga, deve necessariamente diminuire di larghezza, ne deriva che in qualunque parte dell'*Idra* una certa quantità di cellule si distendano in direzione parallela all'andamento dei bracci o del corpo dell'animale (fig. 5 *b b*), ivi l'*Idra* si assottiglia divenendo più lunga, e dove le cellule si distendano trasversalmente (fig. 5 *c*), ivi i bracci o il corpo diventano più corti, allargando di diametro.

In conclusione, ogni singola cellula dell'*Idra* è centro di un movimento suo proprio, e i diversi atteggiamenti dell'animale, sono il resultato del movimento di più cellule allungatesi in una medesima direzione.

Resta a farsi un'ultima osservazione: le cellule che si distendono traversalmente (fig. 13) spingono in fuori due angoli *i i* che possono farsi molto acuti senza trovare ostacolo, poichè incastrano nel vano di altri angoli simili, e così la figura esagona della base apparisce assai ben manifesta, qualunque sia lo stato della sua tensione. Ma allorchè le cellule si allungano per il verso dell'animale, allora esse spingono in fuori due faccie piane (fig. 12 *i i*), le quali stando a riscontro con faccie piane di altre cellule, parrebbe che dovessero trovare ostacolo per allungarsi maggiormente; ma ciò non accade poichè esse

spostano in senso obliquo, la direzione orizzontale dei due lati minori (fig. 14 *i i*) e per tale spostamento che si propaga anche ai fianchi le cellule pigliano la forma affusata. Un tal fatto accade vederlo facilmente nelle braccia dell'*Idra*, che si allungano assai più del corpo.

La fig. 7 rappresenta porzione di un braccio alla massima distensione: le cellule a destra sono quelle laterali e si presentano di profilo; le altre sono vedute per di sopra.

Quando le due cellule *A* e *B* tornano ad accorciarsi la cellula *A* ritira verso il proprio centro la sua punta *p* e la cellula *B* ritirá verso il respettivo centro, cioè in basso, la sua punta *q:* ciò che avviene da una estremità della cellula accade anche alla estremità opposta, e da questi movimenti ne deriva che il piccolo tratto interposto fra *p* e *q*, da linea obliqua ritorna linea orizzontale, come si vede nei due lati minori *o o* della cellula *E*, e ciò basta perchè ritorni palese anche la forma esagona della base, che momentaneamente si era fatta affusata.

Allo stato di riposo, ogni cellula, per quanto se ne ricava dai contorni della respettiva base, ha la propria parete di spessore eguale; allo stato di contrazione in alcuni lati è più sottile, in altri più grossa, poichè essa esprime contemporaneamente due forze opposte, una di distensione e l'altra di contrazione.

Se le cellule si allungano verso la lunghezza dell'*Idra* (fig. 12), esse hanno i quattro lati ai fianchi di parete più sottile, perchè esprimono forza di distensione, e i due lati alle estremità *i i*, di parete più grossa, perchè sono in stato di contrazione. Se invece le cellule si allungano traversalmente (fig. 13) esse dimostrano il contrario, cioè due lati più sottili, perchè esprimono forza di distensione, e i quattro lati ai fianchi *i i* di parete più grossa, per essere in forza di contrazione.

La distribuzione delle cellule interne è simile a quella delle cellule esterne, e quando l'*Idra* che è soggetto di studio, sia giovine nè troppo piena di cibo, si veggono benissimo i due reticoli sovrapposti, il primo a maglie esagone più piccole, formato dalla base delle cellule esterne, e il sottostante a maglie esagone più grandi, formato dalla base delle cellule interne.

Data la figura schematica di tutte le forme tipiche che pigliano le cellule dell'*Idra*, nei loro diversi movimenti, resta a dire della forza di coesione che le tiene unite fra loro. Il legame esistente fra le grosse cellule interne (fig. 1 *a*), è molto più resistente di quello che tiene collegate insieme le piccole cellule esterne *b;* e i rapporti intimi che esistono fra strato e strato, cioè fra la base delle cellule esterne con quella delle cellule interne, sono talmente deboli, che qualche volta, specialmente nei bracci, si veggono naturalmente staccarsi quelle superficiali, lasciando a nudo una parte dello strato sottoposto. Ma volendo osservare il completo distacco di tutte le cellule esterne dell'*Idra*, basta aggiungere alla preparazione una piccola quantità di glicerina, e l'effetto è immediato.

S' intende che l'animale muore come fulminato, e le cellule esterne che prima si distaccano a grandi masse (fig. 1 *g*) finiscono poi per dissociarsi affatto, restando intatta la forma dell'*Idra*, composta soltanto delle cellule interne.

★

Detto della disposizione naturale delle cellule, del meccanismo di contrazione resultante dai singoli movimenti delle medesime, resta a parlare della interna struttura di ciascuna cellula, struttura che è indistintamente uguale per tutte.

Le cellule dell'*Idra* non significano punto quegli elementi primordiali, cioè *protoplasma*, *enchilema*, *plasma*, *nucleo* ecc. ecc., che sono la espressione più semplice data a quelle parti che concorrono a formare l'insieme di un tessuto nei vari organismi; invece ogni cellula dell'*Idra* è un aggregato di tali elementi, poichè ogni singola cellula è di per sè sola un animale completo, che se vive riunito a migliaia di esseri suoi simili, può vivere anco in società molto più ristrette, e la maggior parte di essi, cioè le cellule esterne dell'*Idra*, possono vivere solitarie e separate affatto l'una dall'altra.

Ognuno di questi animali a forma di cellula, estrinseca la propria esistenza per mezzo di organi semplici sì, ma adattati al moto, alla nutrizione ed alla riproduzione di sè stessi.

Nessuno potrà mai definire quanto minime debbano essere le particelle elementari atte a comporre i diversi organi compresi nella unica parete di questi animalini. Per la Natura nello spessore di un millesimo di millimetro vi sarà sempre una divisibilità infinita, e all'idea di dover considerare quante molecole vi possono concorrere, ci sentiamo forzati a rientrare nei limiti del possibilmente comprensibile; in questo caso la semplicità sta soltanto nella nostra intelligenza, e per conseguenza userò le parole assai modeste di *membrane*, *filamenti*, *sferule*, ecc. per indicare delle parti visibilmente assai semplici e probabilmente assai complicate.

Prendendo ad esame speciale una delle cellule interne (Tav. 9, fig. 2) si scorge che la membrana pianeggiante *a a* dello spessore di circa 0,001, s'inalza ai lati a forma tubulare per chiudersi superiormente a volta. Inferiormente presso al margine della base esistono molte aperture ineguali *b b b* e assai ravvicinate fra loro, talchè la membrana così perforata, è ridotta fra un'apertura e l'altra a dei semplici cordoni o filamenti *c c*, dai quali viene sostenuto il rimanente della cellula, che s'inalza, vuota all'interno, pigliando nell'insieme l'aspetto di una cupola appoggiata su dei pilastri.

Data una simile costruzione, per procedere gradatamente, giova intanto constatare il fatto, che tutte le sostanze nutritive e di piccola mole, introdotte nella grande cavità dell'*Idra*, insinuandosi tra cellula e cellula, vanno costan-

temente ad accumularsi tutte fra i pilastri *c c* e di là spingendosi per le aperture dentro la cellula, penetrano in certe *aree* ben distinte *d d*, larghe in media da 0,005 a 0,008. Queste *aree* non sono altro che la base di tante mezze vescicole adese alla superficie interna e che attraggono a sè il cibo e funzionano da stomachi, destinati a nutrire l' *animale cellula,* come vedremo in seguito.

La fig. 1 *A* rappresenta la medesima cellula ora descritta; *B* indica tre cellule esterne la cui base *b b* combacia con la base *a a* della grossa cellula opposta. Una linea di demarcazione fra le due pareti *a* e *b* indica che esse si accostano senza fondersi insieme.

Per l'ostacolo frapposto da queste due pareti, resulta che le materie estranee che somministrano il nutrimento, non possono entrare nelle cellule esterne *B*.

Trasportando l' insieme di questo meccanismo rappresentato dalla fig. 1 in tutte le cellule componenti le due figure 1 e 5 della Tav. 8, si viene facilmente a spiegare come avvenga che le *Idre* abbiano sempre tutte le cellule dello strato esterno bianche e trasparentissime, e tutte quelle dello strato interno, non colorate per sè stesse, ma per la qualità del cibo che contengono. Se l'*Idra* è verde lo è soltanto perchè ripiena di spore vegetali, se è bruna, lo è per avere ingerito sostanze di quel colore; ma del nutrimento dell'*Idra* e del perchè essa resulti composta come si vede, sarà parlato in seguito.

Ritornando a considerare le cellule interne come animali ben distinti l'uno dall'altro, oltre ad avere osservato il modo col quale ognuno piglia il proprio nutrimento, se ne acquista la più completa convinzione osservando la maniera con la quale si riproducono e bisogna concludere che essi sono di una prolificità maravigliosa.

In alto, all'esterno della parete curva (fig. 1 e 2) si sviluppano altre cellule secondarie *e e,* le quali hanno parimente nel loro interno delle *aree* o vescicole contenenti le medesime particelle coloranti, cioè i medesimi materiali nutritivi di cui è piena la grossa cellula sottostante, lo che prova avere esse una struttura medesima ed una apertura che le mette in comunicazione fra loro.

Sulle cellule *e e* se ne sviluppano poi delle più piccole *f f*, che indicano in tutto le stesse qualità delle prime.

La fig. 3 rappresenta con ingrandimento maggiore, un'altra grossa cellula interna, allungata trasversalmente: alla sua estremità curva si veggono sviluppate in maggior volume ed in maggior quantità le cellule secondarie ora descritte, se non che al di sopra di esse stanno altre produzioni di natura ben diversa. Queste sono perfettamente sferiche e non contengono nessuna particella colorata; le più piccole *a a a* hanno in sè delle minutissime granulazioni, e quelle arrivate al massimo sviluppo *b b b* contengono invece delle sferuline piene di granulazioni interne.

Tutte queste produzioni secondarie che nell' insieme pigliano l'aspetto di un grappolo, sono destinate a staccarsi ed uscire per la bocca dell'*Idra*, come lo dimostrano le figure 5 e 9 della Tav. 7.

La stagione nulla influisce sulla incessante e straordinaria quantità di tali produzioni, poichè delle due *Idre* ora citate, la prima fu esaminata nel gennaio, e l'altra nel luglio.

Nulla di più facile per assistere alla uscita di tutte le produzioni derivate dalle cellule interne; basta mettere unita ad una goccia d'acqua distillata un'*Idra* verde o bruna che sia, sopra una piccola lastra di vetro, situare ai due lati di essa due sottili striscioline di carta, perchè il vetrino che la deve coprire non la comprima troppo, e quindi sottoporla all'esame microscopico. L'*Idra* movendosi un po' a disagio ma senza soffrirne affatto, emetterà continuamente le cellule secondarie (Tav. 9, fig. 1 e 2 *e f*), le quali saranno facilmente riconoscibili per quelle poche o molte particelle colorate che conterranno in sè, e le altre sfere incolori (fig. 3 *a a b b*), riconoscibili per tutte quelle particolarità che ho citato sopra.

Ma poichè insieme a tali produzioni naturali derivate dalle cellule interne dell'*Idra,* possono uscire, come spesso avviene, molte delle sostanze estranee che hanno servito alla nutrizione, si potrebbe da taluno supporre che tutto quanto rigetta l'*Idra* siano cose ingerite prima, e voler qualche garanzia per credere che tutto quanto ho esposto sia vero.

Avvezzo a dubitar molto io stesso, è ben naturale che altri possano dubitare delle asserzioni mie; ma siccome qui non si tratta di sostenere delle opinioni, ma di esaminare dei fatti che si svolgono naturalmente sotto gli occhi di chiunque voglia darsi la pena di osservarli, dirò che la intera costruzione delle *Idre* e la particolare organizzazione e produzione di ogni singola cellula delle medesime *Idre,* si vede osservandole pazientemente anche per qualche giorno di seguito, tenute fra due vetrini costantemente bagnati con acqua distillata; e varrà meglio ancora e con effetto più pronto, se l'*Idra* presa ad esaminare sia di quelle che tendono a dividersi spontaneamente, come la rappresenta alla Tav. 7 la fig. 3. Essendo in esse già iniziato naturalmente il distacco tra cellula e cellula, là dove si dividono si possono vedere senza strazio, senza lacerazioni di sorta, tutte le diverse parti che la compongono.

Rassicurati da questo modo semplice e punto violento che tutto quanto si presenta ai nostri occhi è completo, se ne acquista un'idea altrettanto esatta quanto sicura; e dopo potranno pure rompere o disgregare artificialmente le braccia o il corpo dell'*Idra,* che sapremo ben distinguere ciò che è rimasto intatto, da ciò che ha subìto alterazione.

Finalmente allorquando al di sopra delle cellule interne, si veggono attaccate tutte le loro produzioni a grappolo come lo dimostra alla Tav. 9 la fig. 3, non si ha più difficoltà per riconoscerle quando si veggono uscite dalla bocca dell'*Idra.*

Le cellule esterne (fig. 1 *B*) ad accezione di essere più piccole, hanno una struttura essenzialmente simile a quelle interne e producono le stesse cose, ma per cagione della membrana che le invagina, queste cellule non possono

espandere liberamente a grappolo le produzioni che fanno, talchè queste restano costipate e compresse fra loro, e l'osservatore non può distinguere chiaramente che le ultime produzioni *c c*, che restano più superficiali, e corrispondenti alle sfere incolori (fig. 3 *a a*, *b b*).

La cosa più essenziale per ora è quella di definire la vera natura di queste ultime produzioni incolori, le quali giunte a maturità si distaccano e se derivano dalle cellule interne si veggono uscire dalla bocca dell'*Idra* (Tav. 2, fig. 9 *a*), se prodotte dalle cellule esterne, si veggono uscire dai fianchi delle braccia o del corpo dell'*Idra* (Tav. 6, fig. 6 *c c* e Tav. 7, fig. 5 *c*).

Esaminandole attentamente, l'osservatore vedrà che se appena venute a contatto dell'acqua sono sferiche (Tav. 9, fig. 5), poco dopo, ora da un lato ora dall'altro esse vanno facendosi un poco gibbose (fig. 4 e 6), acquistando con questo spostamento di contorno un lentissimo moto di traslazione. Osserverà pure come esse abbiano una apertura (fig. 4 *a*), la quale si allarga e si ristringe sempre lentissimamente. Tale apertura indica il punto d'attacco e nel medesimo tempo la comunicazione che avevano con la cellula dell'*Idra* che le ha prodotte.

Per l'apertura che nel continuo moto di dilatarsi e ristringersi, si allarga sempre più di quello che non si richiuda, o per la rottura della membrana (fig. 7 *b*), escono al di fuori le sferuline (fig. 8), le quali rompendosi alla loro volta, mettono in libertà quei piccolissimi globettini oscillanti che racchiudevano (fig. 9).

In seguito sarà studiato lo sviluppo completo di questi *punti* oscillanti; non si perda intanto di mira, e ciò è interessantissimo, che tali Monadi (fig. 9) grandi sul principio poco più di 0,001 destinati a riprodurre anche l'*Idra*, sono Embrioni generati da una colonia di animali identici gli uni agli altri, aventi ognuno i propri organi digerenti e la propria maniera di moltiplicarsi, maniera che può riassumersi con questa formola: Tutti gli Esseri interni ed esterni, riuniti per formare quello strano, bizzarro e volubile insieme che si chiama *Idra*, dopo avere direttamente sviluppato per gemma uno o più ordini di Esseri simili a sè stessi (Tav. 9, fig. 1 e 2 *e e e*, *f f f*), sviluppano poi sopra questi le vere cellule proligene (fig. 3 *a a b b* e fig. 1 *B c c*).

★

Indicherò alcune precauzioni da me usate onde eliminare tutti i dubbi possibili, trattandosi di osservazioni così delicate e importanti.

Il 26 luglio pescai un'*Idra* bruna con figlia tuttora attaccata: il solo corpo di questa ultima era lungo circa mezzo millimetro: le conservai in acqua di fonte senza alcun vegetale, e dopo cinque giorni le trasportai sopra un vetrino; fu allora che l'*Idra* nata per gemma si distaccò, mi valsi di questa ultima

soltanto e la tenni per mezz'ora nell'acqua distillata prima di sottoporla all'esame. Rinchiusa fra i due vetrini essa pure rigettava per la bocca le *cellule proligene*.

Altra *Idra* bruna, con le braccia già ridotte corte e tozze per l'avvenuta divisione spontanea, trattata nel medesimo modo indicato sopra, continuava sempre a distaccare dalle braccia *cellule* embriogeniche con vescicole interne simili alla fig. 7, Tav. 9.

Le cellule embriogeniche erano larghe 0,015, le vescicole incluse larghe 0,005.

★

Per evitare confusione di nomi d'ora innanzi chiamerò *Amebe* le migliaia di esseri a forma di cellula componenti l'*Idra*, anticipando di poco un nome che loro appartiene, come sarà dimostrato con prove irrefutabili, procurate con mezzi facilissimi a tutti di poter ripetere per verificarle.

La necessità di dimostrare con molta chiarezza la genesi degli *Embrioni*, mi fa scegliere le *Amebe* appartenenti allo strato esterno della colonia, poichè esse si presentano allo scoperto, e mi obbliga a tracciare le loro cellule embriogeniche in proporzioni molto maggiori di quelle usate fin'ora. Ma per fare queste amplificazioni senza isolarle dall'animale che le produce, perchè con esso hanno dei rapporti che parimenti devono essere bene studiati, sarebbe occorso di occupare l'intera tavola con una figura sola, cosa altrettanto incomoda quanto inutile.

Per ovviare a tale inconveniente ho creduto miglior partito, senza ledere la chiarezza della dimostrazione, rappresentare nella Tav. 10 alle fig. 1, 2, 3 e 4 le *cellule* embriogeniche in proporzione molto maggiore di quella data all'animale che le produce, indicandovi per conseguenza molte meno parti di quelle che effettivamente esso contiene; ma dopo tutto ciò che è stato detto antecedentemente, non ci vorrà un grande sforzo d'immaginazione per supplire alla loro manchevolezza.

Quando le *Amebe* esterne son fatte turgide per l'abbondanza di cellule proligene (fig. 3 e 4 *a a*), esse non possono distendersi più con la solita facilità, nè per un verso nè per l'altro, e la loro base *b b* resta sempre di minore larghezza del corpo *c c* assai ingrossato.

Non tutte le *Amebe* della colonia sono allo stesso grado di maturità, ma quelle che lo sono di più, a cagione del loro ingrossamento, oltre a sopravanzare di un poco sulle altre, dànno e ricevono da quelle che le stanno attorno, una tal pressione nei fianchi che serve maggiormente a determinare il distacco delle cellule proligene (fig. 5 *a a*).

Se il numero delle *Amebe* mature è prelevante su quelle che non lo sono, stato assai precario, l'*Idra* si fa più torpida nei movimenti del corpo e delle

braccia, e la sua superficie si fa ineguale per sporgenze più o meno rilevate e strettamente serrate fra loro: quando nella colonia prevale il numero delle *Amebe* non mature, allora il corpo e le braccia dell'*Idra* possono allungarsi moltissimo.

Guidato da queste apparenze l'osservatore sa come scegliere i soggetti meglio adottati alle speciali osservazioni che intende fare; ma torniamo alle cellule proligene.

Alla Tav. 10 la fig. 1 *B* rappresenta la sezione schematica di un'*Ameba* esterna isolata dalla colonia. Il lettore sa ormai che è molto semplicizzata nel numero delle parti che dovrebbe contenere in sè: la lettera *a a a* indica la membranella esterna, molto allontanata dal corpo dell'*Ameba B* per lo sviluppo delle *cellule proligene e e* larghe 0,015. *F* rappresenta la sezione di una cellula proligena il cui apparato interno consiste in una sferula vuota *g* larga 0,007, e al disopra di questa, tante sferuline vuote *h h h* larghe 0,005.

Tutte le sferuline *h* per mezzo di una apertura mettono in comunicazione la propria cavità con quella della sferula centrale *g* la quale a sua volta comunica con una apertura *x* con la grande cavità del corpo della *Ameba*.

Le due freccie alla fig. 2 (che nell'insieme ripete la fig. 1) indicano il percorso che fanno i materiali nutritivi in tutte le sferuline *h h* rinchiuse nella cellula proligena *F* alla fig. 1, le quali sferuline sono poi quelle che sviluppano adesi alla loro parete interna gli Embrioni *i i* grossi poco più di 0,001. Le sferuline *h h* per questa loro produzione saranno chiamate in seguito *sferuline embriogeniche*.

Alla cellula proligena (fig. 1 *m*) veduta in sezione, le sferuline embriogeniche che non lo sono, mostrano per trasparenza gli Embrioni distribuiti su tutta la parete interna.

Le altre due cellule proligene (fig. 1 *e e*), sono vedute superficialmente, e si presentano complete in tutta la loro apparenza esterna, quali si veggono quando sono uscite in libertà (fig. 6), con ingrandimento assai minore.

Ho detto più sopra che le *Amebe* esterne dell'*Idra* producono le stesse cose di quelle interne, per conseguenza nascono sopra di esse altre *Amebe* minori per gemma, e sopra di queste le cellule proligene descritte finora. Ho detto anche che tutte queste produzioni crescono al disotto di una pellicola, la quale naturalmente viene spinta in alto finchè non si determini la maturità e l'uscita dei corpi sottostanti. Anche questa pellicola sarà soggetto di studio.

Intanto alla fig. 5 *m m* indica porzione della membranella che invagina le *Amebe* della colonia esterna, accostata molto alla parte anteriore di due *Amebe b b* cresciute per gemma: un tale avvicinamento è dovuto alla uscita di tutte le cellule proligene *a a*.

Alla fig. 7 *m m* è la membranella esterna molto discosta ancora dal corpo della *Ameba* nata per gemma *b* perchè ancora le cellule proligene *a a* non si sono staccate e allontanate tutte.

Osservando le sporgenze più prominenti all'estremo margine di un'*Idra* vivente, spesso non si vede più di quello che offrano le due figure ora ricordate, stante la continua sovrapposizione con la quale si presentano le *Amebe* esterne della colonia, ma indicherò altri mezzi che permetteranno di vedere assai più.

Ora è necessario parlare di certi *Corpi* bianchi, traslucidi, visibilissimi, dei quali non vi è *Idra* che ne sia priva, e talvolta si trovano delle *Idre* che ne sono così piene, da parere che ogni loro cellula sia espressamente destinata per quelli.

Tali corpi sono di tre grandezze come di tre forme ben distinte fra loro, e stanno nell'interno delle sferuline embriogeniche (Tav. 10, fig. 2 *p o v*). Relativamente grossi, ed apparentemente consistenti, qualche volta la loro presenza dentro alle sferuline sembra non produrre in esse nessuna alterazione visibile, ma qualche volta invece esercitano molta pressione contro le pareti elastiche delle sferuline embriogeniche di cui occupano la cavità; e poichè le sferuline stanno nella cellula proligena chiuse e strette fra loro, ne risulta che non possono cedere alla pressione del corpo interno, altro che prolungandosi dalla sola parte dove incontrano meno resistenza, cioè contro la parete della cellula proligena che le racchiude.

Questi prolungamenti, a misura che si fanno più pronunziati, perforano anche la membranella che invagina l'*Ameba* della colonia esterna (fig. 2 *a a*); ma in tale stato sono ancora troppo piccoli per vederli con facilità, se non si cercano sull'estremo margine dell'*Amebe* vedute di profilo. Per altro a misura che allungano finiscono per farsi estremamente appuntati (fig. 2 *b b*), e allora queste punte sopravanzano di tanto, che appariscono innumerevoli, e torna facilissimo vederle senza darsi la pena di cercarle, dando all'*Idra* l'aspetto di un animale tutto spinoso.

La fig. 8 rappresenta le tre differenti specie dei corpi traslucidi, maggiormente ingranditi, e ciascuno dentro ad una sferulina embriogenica allungatasi con punta all'esterno.

Lo spazio interposto fra la parete della sferula appuntata e il corpo incluso, sta ad indicare il posto occupato dagli embrioni, che nel presente disegno non sono stati raffigurati, per rendere più semplice e più chiara la dimostrazione.

La forma di uno dei corpi più piccoli *o* è leggermente ovale, un poco compressa e alquanto ristretta superiormente; si potrebbe paragonare ad una fiaschetta da munizione; nell'interno ha un bastoncello piegato ad ansa circa alla metà della sua lunghezza.

L'altro corpo *v* è cilindrico, molto affusato, più stretto da una estremità che dall'altra, e porta nell'interno un bastoncello avvolto a spirale.

La forma esterna dei corpi più grossi *p* è quella di un fiasco mancante del collo, sferici in basso, conici in alto.

Anche limitandosi ad osservazioni molto grossolane e superficiali, si possono constatare più cose; i corpi *v* e *p* che nel presente disegno sono veduti di profilo o meglio per la loro lunghezza, quando siano veduti perpendicolarmente al loro asse annunziano un contorno perfettamente tondo, e se ne ha un esempio nella fig. 2 al centro della cellula proligena *p o*, mentre i corpi più piccoli *o*, fatti a fiaschetta, per essere, come ho detto, di forma ovale compressa veduti perpendicolarmente presentano sempre un contorno un poco ellittico.

Questi corpi avendo tutti una forma più o meno allungata ed una estremità più assottigliata dell'altra, mentre stanno dentro alle sferuline embriogeniche, tengono costantemente la parte più sottile rivolta verso l'esterno; ed infine si osserva che i corpi *p* si comportano in più modi diversi: 1° restando sempre dentro la sferulina, spingono al difuori soltanto una specie di collo lungo e trasparente e in cima a questo un picciòlo con un prolungamento filiforme sottilissimo (fig. 8 *c*); 2° o escono al di fuori della sferulina embriogenica, conservando intatta la semplice forma primitiva (fig. 9). In fine il 3° modo è quello di uscire in libertà e poi modificarsi istantaneamente, mettendo fuori il collo, il picciòlo e sopra questo il filamento sottile e lunghissimo (fig. 10).

Gli altri corpi (fig. 8 *v o*) possono restare od uscire in libertà senza operare nessun cambiamento istantaneo.

Che cosa sono tutti questi corpi traslucidi? Sono corpi estranei all'*Idra*, sono parassiti vegetali, sono nè più nè meno che tre specie diverse di piccole *Diatomee*.

È indubitabile che la loro presenza debba scemare il numero degli embrioni che potrebbero essere prodotti da una colonia di *Amebe*, ma tuttavia esse ne producono sempre tante e tante migliaia, da non temere che per tale parassitismo le *Idre* cessino mai di esistere, e i fatti lo provano.

Quantunque le *Amebe* di una colonia si liberino da tali parassiti, rigettandoli continuamente al di fuori insieme alle cellule proligene che li contengono, tuttavia un'*Idra* che ne sia affatto priva non la troviamo mai, poichè vivendo nel medesimo ambiente dove vegetano e si riproducono anche i parassiti che la infestano, ne avviene che essi anderanno sempre ad insinuarsi nelle nuove sferuline embriogeniche che di continuo le *Idre* vanno riproducendo.

La maggiore o minore abbondanza delle cellule proligene, sarà dunque collegata con la maggiore o minore quantità dei parassiti nell'*Idra*, i quali conferiscono all'animale due requisiti ben distinti e visibili, cioè quello di acquistare una straordinaria ampiezza e rigidità nelle sue parti, e l'altro di essere per un certo tempo ricoperto di spicule, le quali sappiamo ormai provenire per l'allungamento forzato delle sferuline embriogeniche sofferenti.

Alla Tav. 11, le fig. 5, 6 e 7 rappresentano porzione di bracci appartenenti a *Idre brune* raccolte nel marzo e tenute in acqua di pioggia filtrata, durante otto giorni.

Sul principio alcune di esse erano così piene di parassiti vegetali, che specialmente nelle braccia presentavano dei grossi rilievi molto serrati fra loro, tanto che esse potevano muoversi appena. Dopo gli otto giorni ripresi ad esaminare le *Idre*.

La fig. 6 è piccola porzione di un braccio molto esteso disegnato assai vicino alla sua estremità; le grosse *Amebe* esterne *a a* sono ancora turgide, contengono dei grossi corpi parassitari e sono rivestite di spicule; le *Amebe b b* avendo espulso molta parte delle cose contenute, sono assai più piccole e non hanno più spicule; le *Amebe c c* quasi vuote affatto e vedute di profilo hanno pochissimo rilievo in quanto che sono molto allungate in senso verticale.

Le due linee rette e parallele *d d* tornano a indicare il contatto dei due strati.

★

Dopo avere assistito alla espulsione di tante parti distaccatesi dalle braccia e dal corpo dell'*Idra* quale idea sarebbe in apparenza più ragionevole di quella che facesse credere che vi potessero rimanere delle aperture nello strato delle *Amebe* esterne?

Qua e là si presentano all'osservatore degli ovuli, il cui contorno esterno chiaramente ben definito, sembra infatti che circoscriva una lamina (fig. 6 *E*), ma l'illusione svanisce presto, quando profittando del movimento che le *Idre* viventi dànno ai propri bracci, girandoli un poco sul loro asse, si vede che le supposte aperture messe di profilo sono invece delle anse formate da una pellicola intatta a contorno continuo piegato ad arco (fig. 7 *E E*).

Tali pellicole a forma di ansa si veggono anche meglio quando l'*Idra* le presenta molto allungate trasversalmente (fig. 14 e 15 *A A*); nè queste anse sono vuote come apparentemente sembrano, egli è che allorquando nel loro interno non vi è rimasto o non vi è tornato nessuno di quei corpi estranei grandi o piccoli che sieno, come si veggono alla fig. 14 *b*, i quali per essere di un'altra natura refrangono la luce in modo da essere distinti con facilità, sembra che mancandovi quei corpi non debba esservi altro e che le anse (fig. 7 *E E* e fig. 14 e 15 *A A*) siano vuote; ma una osservazione accurata, per quanto lo permettono i continui movimenti dell'*Idra*, fa momentaneamente intravedere ogni tanto, che nell'interno e al disotto della pellicola che apparentemente sembra vuota, vi è la trama semplice e trasparentissima delle *Amebe* (fig. 14 *T*). Tutto questo sarà meglio dimostrato in altra tavola; per altro resta inteso fin d'ora che la struttura delle *Amebe* esterne della colonia rimane intatta, come rimane intatta la pellicola che le racchiude.

La fig. 5 è porzione del braccio di un'*Idra;* le due sporgenze *a a* indicano che in quel punto dove sono uscite le masse embriogeniche e dei parassiti vegetali insieme, le *Amebe* si sono parzialmente allungate in fuori, nell'atto della espulsione dei corpi sopra indicati; ma una volta liberatesene,

tornano poco a poco ad abbassarsi. Ciò è molto facile e frequente a vedersi, quando si guardino le *Amebe* esterne che stanno di profilo, e chiunque può constatare una volta di più che esse restano sempre con un contorno non interrotto.

★

Io credo che nessuno avrà potuto fare a meno di domandarsi come avvenga la riparazione, il risarcimento continuo in una pellicola così frequentemente perforata e attraversata da tanti corpi uscenti.

È soltanto nel periodo in cui le *Idre* sono sbarazzate dalla maggior quantità di cellule proligene e di parassiti vegetali, che si può studiare la intima struttura della membrana che coinvolge ogni singola *Ameba* della colonia esterna. Niente turgide, ridotte alla minima grandezza, le *Amebe* non esercitano pressione di sorta contro la pellicola in questione, la quale allo stato di riposo dà a sè stessa un aspetto del tutto nuovo. La fig. 1 della Tav. 11 rappresenta ciò che si vede ai fianchi di un'*Idra* quando sia nel periodo indicato sopra.

Guardando molto superficialmente e fuocheggiando con la massima delicatezza, ai margini di ogni ansa si osservano in profilo dei rilievi come piccolissime papille *V*; a misura che per la loro posizione esse vengono a mettersi perpendicolarmente all' occhio dell' osservatore, la loro altezza, il loro rilievo sparisce, e si scorge invece la sezione o base di ognuna, che serrandosi reciprocamente insieme formano il piccolo reticolo *R*. Questo è l'aspetto generale.

La fig. 2 dimostra parzialmente un dettaglio più ingrandito; *a* il profilo delle cellule che compongono la pellicola allo stato di riposo; *b* le medesime vedute perpendicolarmente; nell'interno di ogni cellula esiste un nucleo.

La fig. 3 *a* indica le cellule di profilo quando la pellicola è più distesa; *b* le medesime vedute per di sopra.

La fig. 4 dimostra quando la pellicola è nella massima distensione e non presenta più nessuna traccia delle celluline che la compongono.

Quando la pellicola è in riposo, la grandezza delle sue celluline è di circa 0,002, quando invece è nella massima distensione il suo spessore è incalcolabile.

Quanta arcana virtù in queste celluline che si risaldano incessantemente!

★

Fra le tante cellule proligene che si staccano continuamente dalle *Idre*, non tutte hanno la totalità delle loro sferuline embriogeniche occupate dai parassiti vegetali, e quando ne abbiano una o due soltanto, quantunque venute a contatto dell'acqua, possono per un certo tempo mantenersi intatte.

La fig. 16 *a* rappresenta una cellula proligena; la sua grandezza è di 0,020 ed ha due sole sferuline *c* contenenti un corpo parassitario della specie più piccola.

Quando i corpi parassitari prevalgono, sia per il numero che per la loro grossezza, le cellule proligene si rompono facilmente, mettendo fuori le sferuline embriogeniche, che al contatto dell'acqua esse pure si rompono, ma non tutte immediatamente, e queste si comportano in più modi. Regola generale: si rigonfiano assai, anche più del doppio; conservano per un certo tempo la spicula (figure 8, 9, 10 e 11) e nel loro interno, oltre al corpo parassita, trattengono i piccoli embrioni che spesso si veggono muovere.

Le figure 13, 16 *b* e 17 sono altre sferuline embriogeniche con parassita incluso; esse mancano della spicula. Nelle tante osservazioni fatte ho sorpreso alcune spicule nel momento che si distaccavano dalle sferuline. Le spicule cadute restano inerti come produzioni morte (fig. 12); dalla base alla punta erano lunghe 0,010.

Tutte le sferuline embriogeniche, per un tempo relativamente breve, si veggono muovere lentamente spostando i loro contorni (fig. 17) come fanno le *Amebe*, ma prima o poi sono destinate a rompersi, lasciando in libertà gli embrioni i quali si disperdono per la preparazione agitandosi, mentre il corpo parassitario che contenevano, resta immobile al fondo della preparazione.

Incontrando delle sferuline i cui embrioni interni sieno in grande movimento, è un indizio sicuro che non si attenderà molto per vederli uscire.

Per tener dietro allo sviluppo dei parassiti vegetali, bisogna sacrificare l'*Idra* scelta a tale scopo, e come è ben naturale, corrispondono meglio quelle *Idre* che ne hanno moltissimi.

Non è male tener per qualche giorno l'animale nell'acqua di fonte filtrata perchè sia il più possibilmente vuoto di cibo, poi si prepara come al solito e si osserva fin che si vuole, per tornare ad esaminare giorno per giorno i parassiti in questione. In capo a due o tre giorni non è difficile trovarne di quelli appartenenti alla medesima specie riuniti in gruppi.

Senza che sia strettamente necessario, torna utile pigliar di mira questi gruppi per esser sicuri di portar l'attenzione sempre sui medesimi, e il restante vien da sè.

Il completo sviluppo delle tre specie di *Diatomee* in questione si fa tanto lentamente, che esse non lo compiono mai durante il tempo che stanno rinchiuse dentro le cellule proligene dell'*Idra*.

Ho detto referendomi alla Tav. 10, fig. 8 che le tre differenti specie dei corpi parassitari, tengono costantemente la loro parte più ristretta rivolta verso

l'esterno dell'*Idra;* aggiungo ora che è appunto da quella estremità che le *Diatomee* cominciano a germogliare, ed ecco intanto stabilito che nemmeno esse sfuggono alla legge generale che domina su tutti i vegetali, poichè anche queste *Diatomee* subiscono l' influenza della luce, rivolgendo ad essa la parte in germinazione.

★

La Tav. 12 rappresenta lo sviluppo completo delle *Diatomee* della specie più piccola, che sono anche le più numerose nell'*Idra.* Le figure 1, 2 e 3 sono tre cellule proligene staccatesi dall'animale un giorno dopo la preparazione: misurando dai 0,025 ai 0,030 di larghezza, ciò spiega che al contatto dell'acqua esse sono rigonfiate di circa il doppio, poichè sappiamo già che al momento di essere espulse dall'*Idra,* generalmente misurano in media 0,015.

Nell'interno della fig. 1 si veggono due sferule embriogeniche esse pure molto rigonfiate e con una diatomea inclusa: gli embrioni sono sparsi anche nella cellula proligena.

Ciò che si vede in questa figura esiste anche nella fig. 3, meno che ora le diatomee sono fuori delle sferule embriogeniche.

Nella fig. 2 si veggono embrioni e diatomee in maggior numero e tutti sparsi nella cellula proligena, essendosi rotte le sferuline.

Nel gruppo delle fig. 4 sono comprese diverse sferule embriogeniche libere, molto rigonfiate, e ciascuna con i propri embrioni ed una diatomea nell' interno. La sferula *b* lunga 0,010 e larga 0,008 è rigonfiata del doppio, poichè sappiamo che le sferule appena uscite dalla cellula proligena, in media misurano 0,005: la sua spicula è lunga quasi 0,010. La diatomea inclusa è lunga 0,007 e larga 0,005.

Qualche rara volta si trovano diatomee di questa medesima specie che hanno raggiunto la lunghezza di 0,015, di 0,020 ed anche di 0,025, ma queste dimensioni sono eccezione alla regola, poichè l' immensa maggioranza di esse dai 0,005 ai 0,010 di grandezza arrivano a compiere la loro ultima evoluzione.

Alla fig. 5 vi sono due diatomee lunghe poco più di 0,005; rammentando che la loro capsula o guscio non è di forma sferica ma alquanto compressa, si consideri sempre che vedendole più larghe *a* vuol dire che si presentano dalla faccia pianeggiante, e vedendole meno larghe *b* è indizio che si presentano un poco di fianco.

Nel loro interno esiste un bastoncello cilindrico che fa un'ansa in basso, e si spinge in alto fino a contatto della estremità appuntata *v v* della capsula.

È di lì che il bastoncello entrato in vegetazione comincia a spingersi in fuori (fig. 6 *a a*). Da principio si prolunga diritto, poi comincia a piegarsi ad elica *b b* e più tardi nel cilindro ad elica si sviluppano dei globettini distanti l'uno dall'altro (fig. 7 *g*). A misura che essi aumentano di volume, intorno ad ognuno si manifesta un rigonfiamento sul cilindro che li racchiude (fig. 7 *h*).

Spesso il cilindro di queste diatomee, piuttosto che piegarsi ad elica si divide in due volute, una più lunga ed una più corta, variamente tortuose (fig. 7 *t* e fig. 11 *t*).

Dovendo descrivere una tal produzione vegetale, si ha che il guscio o capsula della diatomea forma la base della pianta; da questo guscio si diparte uno stelo corto, in cima allo stelo un cilindro variamente piegato vuoto come un baccello, dentro al baccello i frutti. Per la piccolezza della pianta non è possibile di veder le cose meno semplici di così.

I frutti giunti a maturità escono dal baccello (fig. 7, 8, 10 e 11 *kkk*); essi sono di forma ovale, lunghi poco più di 0,001 e larghi quasi la metà. Ingrandiscono lentamente e in tal modo la diatomea è moltiplicata. È inutile dire che i frutti non hanno nessun movimento proprio e si possono vedere per più giorni, riuniti intorno alla pianta che li ha prodotti.

Non so dire in quanto tempo possono arrivare alla grandezza necessaria per moltiplicare nuovamente la loro specie; ho veduto però che arrivati alla grandezza di poco più di 0,002, essi hanno di già sviluppato il bastoncello interno piegato ad ansa, e questa è la caratteristica per la quale vengono facilmente riconosciuti.

La fig. 9 rappresenta un gruppo di vecchi gusci delle Diatomee esaurite per la fruttificazione; col tempo possono perdere anco lo stelo, ma la capsula vuota, che dimostra avere le pareti molto grosse ed essere di natura silicea, persiste a mantenersi qual' è per un tempo indefinito.

Le Diatomee non possono penetrare nell'interno delle sferuline embriogeniche dell'*Idra* che allorquando sono seminuli della minima grandezza: presto ne indicherò la via che percorrono; ora importa sapere che se vi arrivano piccolissime, ivi le diatomee aumentano assai di volume, e non possono uscire finchè non si rompe la prigione in cui sono entrate. E poichè le cellule proligene nascono, si maturano e vengono espulse dall'*Idra* in un tempo minore di quello che è necessario ai parassiti per raggiungere il loro completo sviluppo, così vediamo compiere l'ultima evoluzione delle Diatomee allorquando sono tornate libere nell'acqua.

Ma il tempo occorrente a ciò non è possibile precisare perchè non si può dire da quanto tempo siano state ospiti dell'*Idra*.

Pigliando ad esempio le Diatomee allo stato semplice, appena uscite in libertà, come alla fig. 5, in una preparazione impiegarono 7 giorni per arrivare a quel grado di sviluppo come le rappresenta il gruppo della fig. 6. Ciò accadde nel marzo; i gusci erano in media lunghi 0,005.

Per raggiungere uno stato di vegetazione come al gruppo (fig. 7) impiegarono 11 giorni nel febbraio: i soli gusci erano lunghi 0,007 e larghi 0,005.

Per diventare come al gruppo (fig. 8) impiegarono 4 giorni nell'agosto, le capsule o gusci erano lunghe circa 0,010.

Quelle del gruppo (fig. 10) impiegarono 7 giorni nel luglio: le capsule erano lunghe 0,005.

Finalmente le Diatomee del gruppo (fig. 11) impiegarono 4 giorni del mese sopra detto: le capsule erano lunghe 0,005.

Per le cose esposte, dai 4 agli 11 giorni si può dunque vedere la fruttificazione della specie più piccola delle Diatomee rappresentate dalla Tav. 12. Osservando minutamente nei diversi gruppi si trovano delle varianti tanto nella forma del baccello, quanto nella maniera di produrre i frutti, riuniti a gruppetti (fig. 8 *x x*). Sono essi caratteri propri a differenti specie o semplici varietà accidentali? Non potendo formulare altro che meschine congetture, stimo miglior cosa non parlarne affatto, pago di averli indicati.

L' importante era di ben definire la natura di questi corpi parassitari, ed ora non vi è più nessun dubbio.

★

La Tav. 13 rappresenta le Diatomee della seconda specie e sono le più rare nell'*Idra*. Di forma cilindrica affusata, con una estremità tondeggiante, e l'altra acuminata, hanno all'interno della estremità più larga un globetto (fig. 1 *g*), dal quale piglia origine un bastoncello *b* che piegato a spirale si inalza fino alla estremità opposta.

Questo piccolo organismo interno appoggia da un lato della capsula, e il vederlo situato più nel centro (fig. 1 *a a*) dipende soltanto dalla varia posizione della Diatomea.

La fig. 1 *c* sta a dimostrare che stante la forma allungata del parassita, anche la sferula embriogenica che la racchiude, si mantiene costantemente ellittica.

Allorchè le *Diatomee* in questione sono poste a contatto dell' acqua che bagna la preparazione, non tutte si comportano egualmente, non tutte percorrono la stessa via, non tutte raggiungono lo stesso scopo, ed è troppo necessario di accennare le cause che determinano le varianti a cui vanno soggette.

Tutte le *Diatomee,* stante il loro guscio duro e pesante stanno sul fondo dei terreni limacciosi e per conseguenza nello strato più basso e più denso delle acque stagnanti; più denso perchè più saturo di sostanze disciolte. Ivi sono le condizioni favorevoli alla vegetazione delle *Diatomee.*

Entrate parassitarie nell'organismo dell'*Idra,* stante la presenza della linfa e del fluido nutritizio dell'animale, esse sono sempre a contatto di un liquido, molto più denso dell' acqua pura, e vi prosperano assai bene.

È indubitato che se le *Diatomee* hanno il guscio duro e resistente, debbano avere alla estremità più assottigliata, in quel punto dove cominciano a

germogliare, un pertugio o micropilo, forse otturato da una membrana permeabilissima, da cedere alla pressione e rompersi per dar l'uscita al bastoncello che deve crescere in fuori.

Ora accade questo, se le *Diatomee* vengono poste a contatto di acqua meno densa o quasi pura, quando il loro organismo si è già fatto consistente e maturo per seguire l'ultima evoluzione dentro o fuori del guscio, tale fenomeno si compie ugualmente; ma se la sostanza organizzabile interna è ancora molle e semigelatinosa, per l'acqua che vi penetra dentro, essa vien cacciata al di fuori, e poichè è insolubile, passa pel micropilo della capsula e si prolunga in un filamento sottile e sterile.

Tale operazione segue in brevissimo tempo e si vede facilmente durante l'osservazione.

Non saprei citare un paragone più adattato di quello che offre il polline delle piante. Se i granellini del polline si mettono in acqua pura il loro involucro si rompe, e la sostanza interna defluisce nel liquido: se si esamina il polline messo in una soluzione di zucchero, presso a poco densa come la viscosità che trasuda il pistillo, i granellini si mantengono intatti. Se finalmente prendiamo il polline allorquando percorre il tessuto conduttore dello stilo, e che ha già sviluppato il budello pollinico, allora anche messo nell'acqua pura, si può studiare senza vederlo rompere.

Quando le *Diatomee* della seconda specie escono dalle cellule proligene dell'*Idra,* sono tutte invariabilmente eguali fra loro come lo indicano le fig. 1 e 2 *a a a:* le capsule in media sono lunghe 0,010 e larghe 0,005.

Una volta che sono messe al contatto dell'acqua meno densa o quasi pura, per i motivi accennati sopra pigliano forme di sviluppo assai diverse, a seconda del loro diverso grado di maturità.

Allorchè sono poco mature, l'acqua che le compenetra spinge al di fuori del micropilo il bastoncello ancora poco consistente, il quale si allunga molto e termina filiforme. Ciò può accadere anche dopo due o tre giorni che le *Diatomee* sono in preparazione, come ho osservato più volte, e come ho detto l'operazione segue in un istante, con la velocità di una lancetta che segna i minuti secondi. In questo caso le *Diatomee* rimangono come al gruppo (fig. 2 *b b b b*).

Tanto più i filamenti si allungano e quanto più siamo sicuri che rimarranno produzioni morte: le capsule in media misuravano sempre 0,010 per 0,0005: uno dei filamenti era lungo 0,070.

Se la maturità della *Diatomea* è un poco più avanzata, allora il getto del bastoncello, quantunque appuntato, resta più corto e sulla parte inferiore, col tempo può svilupparsi la fruttificazione; gruppo fig. 2 *c*.

Le *Diatomee* che nel loro spirale interno hanno raggiunto l'ultimo grado di maturità, gruppo fig. 3, cominciano a germogliare senza inconvenienti e spingono in fuori poco per giorno il bastoncello che si mantiene sempre cilindrico e quasi diritto; gruppo fig. 3 *b b,* e allungato che sia comincia a svilup-

pare i suoi frutti (fig. 3 *d*). Le capsule misurano sempre 0,010 per 0,005; il bastoncello o stelo con frutti misurava la lunghezza di 0,025.

Il tempo occorso per arrivare a tale sviluppo fu di 21 giorno nel giugno.

Non mi dilungherò troppo sui gruppi delle figure 4, 5, 6 e 7, poichè sono manifestazioni differenti di un medesimo tipo. Al gruppo fig. 7 *a a*, lo stelo piuttosto che distendersi, si è mantenuto a spirale: alla fig. 7 *B* il bastoncello ha prodotto i suoi frutti restando dentro alla capsula.

Il germogliamento rappresentato dalle *Diatomee*, del gruppo fig. 7, si è compiuto in 8 giorni nel luglio.

Visto che il bastoncello può sviluppare i suoi frutti restando nell' interno del guscio, è naturale che allorquando se ne esca al difuori, non potendo per i frutti che sono nati su di esso, passare dal micropilo insieme alle fruttificazioni, queste si staccano ricadendo nell' interno della capsula (fig. 4 *m m*). Il bastoncello uscito nudo, tortuoso e ricurvo alla estremità era largo quasi 0,002 e lungo 0,040.

Più tardi, per l' apertura lasciata libera dallo stelo maceratosi alla base, sono usciti al di fuori i frutti o piccole *Diatomee*, gruppo fig. 6, *X*. Tutto questo accadde in 28 giorni nell' agosto.

La struttura interna delle *Diatomee* gruppo fig. 5 *n n n*, si presenta alquanto varia dalle altre: sono esse anomalie o specie diverse? eccoci alla solita questione che io non posso risolvere; la importanza maggiore sta nell' avere stabilito la natura vegetale anche in questa seconda specie dei corpi parassiti dell' *Idra* i quali producono i loro frutti in un modo assai diverso dalla prima specie: qui non si tratta più di un baccello che li contiene, ma di uno stelo sulla costola del quale stanno in fila, sporgenti con tutto il loro rilievo, fig. 6 *A*. Tutte le *Diatomee* rappresentate nella Tav. 13 hanno la capsula di una dimensione quasi uguale, misurando il più delle volte 0,010 di lunghezza 0,005 di larghezza: quando sono più giovani e più piccole della metà, hanno già visibile il bastoncello a spirale.

Alcune possono arrivare fino alla grandezza di 0,030 per 0,015, ma queste dimensioni sono veramente eccezionali e non mi hanno presentato nessun carattere speciale.

★

Finora abbiamo visto che le *Diatomee* della prima specie (Tav. 12) offrono molta resistenza rispetto alla più o meno densità del liquido che le circonda, e che queste della seconda specie (Tav. 13) non possono impunemente essere riversate nell' acqua della preparazione senza che vi sia un certo equilibrio tra la densità del liquido e la maturità delle *Diatomee*.

Un tale equilibrio è tanto più necessario nelle *Diatomee* della terza specie (Tav. 14) che sono le più grosse e quelle che più facilmente si lasciano compenetrare dall' acqua.

Per comprendere quanto allo stato di poca maturità esse siano sensibilissime e si guastino appena esista un minimo grado di minor densità nel liquido che le circonda, basterà il dire che ne risentono danno anche nell'interno dell'*Idra,* se questa è posta in acqua più pura di quella in cui fu pescata.

E la ragione è semplicissima quando si consideri che l'acqua penetrando in tutte le cavità dell'animale, immischiandosi alle sostanze nutritive, va anche a modificare la densità del fluido nutritizio che penetra fin dentro le sferuline embriogeniche (Tav. 10, fig. 2) dove stanno i corpi parassitari.

Mettendo dunque l'*Idra* in un bicchiere d'acqua di fonte, o in una goccia d'acqua distillata per sottoporla all'esame, essa è già posta, rispetto alla densità del liquido, in condizioni molto differenti da quelle in cui viveva naturalmente; e se possiede molte diatomee della terza specie ancor poco mature, queste si rigonfiano tanto istantaneamente, che le sferule embriogeniche sfiancandosi, le fanno uscire al di fuori.

Ho assistito innumerevoli volte a questa uscita forzata delle grosse *Diatomee.* Istantaneamente appena venute a contatto di un liquido meno denso di loro esse scattano dal loro interno, una specie di collo cilindrico, Tav. 14, fig. 5 *c.* la cima del quale termina come il calice di un fiore con tre sepali, *d,* e dalla cui punta *e* si vede dopo un istante, uscire e allungarsi tremolando, un filamento sottilissimo il quale scorre in fuori, con la velocità di una lancetta da secondi, ora percorrendo una linea retta, ora piegandosi ad arco, e se la sua punta estrema incontra un corpo qualunque su quello aderisce.

La fig. 3 rappresenta quattro *Diatomee* fissate sopra un filamento di conferva. Ridotte a questo stato le *Diatomee* sono esaurite.

Il più delle volte avviene che l'*Idra* provocando coi suoi movimenti dei vortici nell'acqua che la circonda, attira verso di sè i filamenti delle *Diatomee* che uscite da lei, sopra lei col loro filamento si fissano.

La fig. 1 rappresenta la estremità di un braccio dell'*Idra,* e non vi è cosa che a vedersi sia più graziosa e fantastica, quanto un'*Idra* tutta guarnita di così delicate produzioni. Il disegno fu eseguito il 20 maggio.

La fig. 4 rappresenta la estremità di un altro braccio disegnato il 12 ottobre; alla lettera *a a* è indicato il modo assai frequente di comportarsi delle grosse *Diatomee* poco mature; esse rimangono con la capsula dentro la sostanza dell'*Idra,* sprigionando al di fuori soltanto il collo, il calice e il filamento.

Alla lettera *b* si ha parte dell'*Idra* trascinata fuori; in casi consimili, persistendo ad osservare, si vede che la capsula della *Diatomea* finalmente si allontana svincolata, e la parte dell'*Ameba* esterna si contrae come ho detto alla Tav. 11, fig. 5 *a a.*

Qualche volta insieme alla *Diatomea* si distacca dall'*Idra* tutta la cellula proligena, Tav. 14, fig. 5. Il disegno fu eseguito nei primi di giugno; la larghezza della cellula era 0,015, le sferuline embriogeniche interne da 0,004 a 0,005, e la *Diatomea* dalla estremità *e* alla estremità opposta era lunga 0,027 e di largh. massima 0,010.

★

La forza di adesione e la resistenza dei filamenti delle *Diatomee* così modificate è molta, specialmente considerando la loro estrema sottigliezza. Osservando un' *Idra* che ne abbia fissati all'esterno del suo corpo e delle sue braccia, come alla fig. 1, per qualunque movimento che faccia l'animale, i filamenti si piegano ma non si rompono nè si staccano, restando adesi e flessibili, almeno per un certo tempo.

Nè staccati che siano da un corpo, i filamenti hanno facoltà di attaccarsi altrove, e se non incontrano dove aderire appena prodotti dalle *Diatomee,* essi induriscono e non si attaccano mai più, restando isolati nella preparazione; fig. 9 *i* (Tav. 14).

Ho trovato qualche rara volta adese ai tubi delle conferve, alcune *Diatomee* con filamento assai corto, e uscito direttamente dal punto germinativo della capsula, fig. 2; dirò poi che cosa si può argomentare da un fatto simile.

Intanto è necessario ripetere e confermare che i parassiti vegetali di questa terza specie allorquando hanno espulso dal loro interno, il *collo*, il *calice* e il *filamento* (nomi abusivi) come si veggono alle figure 1, 3, 4 e 5, sono *Diatomee* già sterilizzate e morte.

Per tutte le ragioni fin qui accennate, è indubbiamente vero che attese le condizioni in cui mettiamo l' *Idra*, la maggior parte di queste *Diatomee* vanno guastate, e volendone studiare il completo sviluppo e la maniera di riprodursi, non c'è da fare che una cosa sola e semplicissima, cioè sacrificare come al solito un' *Idra*.

Quelle *Diatomee* che dopo 24 ore restano intatte nella preparazione, assicurano l'osservatore che non perderà invano il suo tempo, esaminandole giornalmente.

La fig. 9 rappresenta un gruppo di *Diatomee,* resistenti al contatto dell'acqua, e come si trovano aggruppate nella preparazione dove è stata messa un' *Idra*. La varia grandezza dei corpi parassitari rimasti chiusi, indica che possono essere al medesimo grado di maturità, senza avere dimensioni uguali.

Isolate nel liquido, queste *Diatomee* che sono sferiche e leggermente prolungate a cono tronco in alto, a cagione della loro forma esse sbilanciano in modo da non presentarsi altro che distese e di profilo.

Anche rinchiuse dentro le sferuline embriogeniche natanti e distaccate dall' *Idra,* figure 7 e 8, si veggono sempre di profilo, e volendone studiare la parte pianeggiante anteriore *p p,* non vi è cosa più sbrigativa che osservarle mentre sono tuttora insite nell'*Idra* vivente, dove per i continui movimenti dell'animale, si osservano le medesime *Diatomee* ora che si presentano di profilo, ora perpendicolarmente al loro asse, fig. 1 *A,* e dove allora il micropilo è immancabilmente visibile.

Alla Tav. 14, la fig. 6 *d* rappresenta una cellula proligena molto rigonfiata larga 0,035. La sferulina embriogenica *c* parimente assai rigonfiata, larga 0,020, ha nel suo interno una *Diatomea a* veduta perpendicolarmente, la cui circonferenza misurava 0,015. Al centro della estremità pianeggiante anteriore *b* si mostra un orifizio di forma affusata lungo 0,005: tale orifizio ha l'aspetto di un occhiello, o meglio di una boccuccia a labbra chiuse.

Quando il liquido in cui sta immersa la *Diatomea* è per sua natura tanto sottile e penetrante da vincere la debole resistenza della boccuccia, relativamente assai lunga, perchè attraversa tutta la faccia pianeggiante della capsula, l'acqua che l'attraversa la fa spalancare affatto, e spingendosi nell'interno, arrovescia in fuori la membranella cilindrica fig. 5 *c*, costantemente con una fenditura longitudinale *i* e quell'organo fatto a calice con tre sepali *d*.

Se virtualmente si respingesse dentro la capsula quanto è stato rovesciato fuori, si avrebbero le parti ritornate al loro posto, ma non si spiegherebbe mai da che cosa derivi il lunghissimo filamento che nell'interno delle *Diatomee* non esiste.

Per rendersi ragione di un tal fatto bisogna sorprendere le *Diatomee* poco mature e non ancora guastate per l'azione dell'acqua; per ottener ciò vi è un mezzo solo, tener l'*Idra* in una debole soluzione di gomma arabica, dopo premerla fra due vetrini e studiare le *Diatomee* che escono al di fuori.

La fig. 10 rappresenta appunto una *Diatomea* non matura e con tutte le sue parti interne.

Dalla boccuccia di essa s'inalza internamente fino al centro della capsula una membrana che forma le pareti di un tubo di vario calibro *x*. Alla estremità superiore di questo tubo vuoto, le pareti di esso si saldano intorno alla strozzatura del corpo fatto a calice, cosicchè questo calice resta sorretto e nel medesimo tempo rinchiuso nella cavità del tubo, e con la punta inferiore rivolta verso la boccuccia esterna della *Diatomea*.

Al di fuori del tubo, nello spazio libero dentro la capsula stanno i tre prolungamenti *b* abusivamente chiamati sepali, e al di sopra di questi sepali un corpo sferico traslucido *v*.

Aggiungendo dell'acqua distillata alla preparazione, essa penetra, come lo indica la direzione della freccia, per la boccuccia della *Diatomea* nel tubo interno, ne sfianca la parete aprendolo longitudinalmente e invadendo la capsula, arrovescia al di fuori tutto quello che vi esisteva.

È così che la fig. 10 diventa come la fig. 11; in questa il globettino traslucido *v* indicato dalla freccia, si abbassa gradatamente e poi sparisce, a misura che per l'azione dell'acqua esercitata sulle sue pareti, viene spinto al di fuori il di lui umore interno, di natura viscosa. Questo umore passando come per filiera dal micropilo del calice, si coagula appena a contatto dell'acqua e scorre come un sottilissimo filo.

Il filamento dunque non è una produzione normale, ma la trasformazione

forzata di quella sostanza, che rimasta custodita dentro la sferulina *v* nell'interno della capsula, sarebbe stata destinata a tutte le manifestazioni di un completo sviluppo.

Credo ormai tempo di dare un nome più adattato alle diverse parti costituenti il vero e proprio organo riproduttore che allo stato normale è tenuto sospeso nella parte più rigonfiata della capsula.

Questo organo, come si vede a nudo nella fig. 11, è formato da un *Bulbo a* che produce una vescichetta germinativa *v* e alla base di essa tre prolungamenti *b* i quali possono essere chiamati *steli.*

Se la vescichetta germinativa e le altre parti, sono discretamente sviluppate e per conseguenza alquanto consistenti, il guasto arrecato dall'acqua meno densa diventa minimo e non esce per la boccuccia della capsula che un filamento assai corto fig. 2: in questo caso vedremo che le *Diatomee* possono ancora prosperare e compire il loro sviluppo.

Il tempo necessario per veder compiere la fruttificazione a questa terza specie di *Diatomee,* può essere breve o lungo, secondo lo stato di maturità in cui sono al momento che si cominciano ad esaminare. Dalle note delle mie osservazioni resulta una minima di tre, e una massima di venticinque giorni.

Sempre per quel poco che ne possiamo veder noi, il modo col quale procedono per riprodursi è molto semplice. La *Vescichetta germinativa* si converte in tanti globettini disposti a cerchi concentrici e ben serrati fra loro; i tre *steli* si allungano ricurvandosi in basso, e sull'arco della costola sviluppano essi pure due file di globettini, i quali giunti a maturità si staccano e sono le nuove *Diatomee.*

Tutte le figure della Tav. 15 appartengono a preparazioni fatte ad epoche diverse dal marzo al settembre. Per farsi ragione di certe apparenze non si dimentichi, dando un'occhiata a queste *Diatomee* in fruttificazione, che se nell'interno vi sono tre *steli* (fig. 2 *A*), qualche volta per la diversa posizione della capsula, se ne possono vedere due soltanto (fig. 2 *B*), che il tubo interno essendo in basso saldato alle labbra della boccuccia chiusa, visto di profilo mostra avvicinate le sue pareti opposte, come fa una borsa a cerniera chiusa; in una parola il tubo non è di forma sferica a sezione circolare, ma ellittica e per la varia posizione, rispetto all'occhio dell'osservatore, può presentarsi a pareti molto avvicinate (fig. 2 *A*), o più allontanate (fig. 2 *B*). Finalmente i tre *steli* portanti i frutti possono allungarsi più o meno e spesso arrivano a toccare la parte inferiore della capsula fig. 2 *D.*

La fig. 5 *E,* è una *Diatomea* veduta perpendicolarmente dalla estremità più larga e curva: essa dimostra al massimo sviluppo tutte le produzioni derivate dalla vescichetta germinativa.

Tutte le *Diatomee* comprese dalle figure 2 e 5 sono chiuse, e dallo stato della loro fruttificazione molto avanzata, si può concludere che questo atto fisiologico lo compiono naturalmente dentro la capsula; ma le figure comprese

dai numeri 6, 7 e 8 dimostrano del pari che per dare uscita alle nuove produzioni, si arrovesciano al di fuori gli organi che le hanno prodotte.

Le figure 9 e 10 sono in via di disseminare le giovani *Diatomee.*

La fig. 1 è una *Diatomea* in fruttificazione; il suo filamento attaccato conferma quanto è stato detto alla Tav. 14, fig. 2. La trovai sopra una barbula di *Lemna* messa in osservazione insieme ad una *Idra* esaminata durante diciassette giorni.

Le figure 3 e 4 (Tav. 15) fanno riscontro alle fig. 6 e 8 *a a* per un gambo, discretamente grossetto e robusto.

Le figure 2 *b b* hanno una fruttificazione in via di sviluppo, che per forma e distribuzione differisce dalle altre.

Anche i vecchi gusci di tutte queste *Diatomee* che hanno fruttificato, sono molto resistenti all'azione dell'acqua, e paragonando quelli alla fig. 7 che sono i più semplici e i più comuni, con molti altri della Tav. 15, specialmente con quelli (fig. 6 e 8) che sono i meno comuni, non si può disconoscere una differenza di parti assai notevole. Alle dette figure 6 e 8, oltre a vedersi in più il gambetto corto e grosso (*a a*) vi è un piccolo operculo o linguella articolata (*b b*) che sembra destinata a dovere rialzarsi quando la diatomea è vicina a sprigionare le parti che hanno prodotto le sue fruttificazioni.

Sono anomalie anche queste, o sono specie diverse? qui veramente inclino a credere che siano specie diverse, ma lascio intatta la questione ad uno specialista botanico.

Varia è la grandezza a cui arrivano le capsule di questa terza specie, per compiere la loro fruttificazione: ne ho misurate di quelle lunghe 0,010 e larghe 0,007, ma le più oscillano fra i 0,015 di lunghezza e i 0,012 di larghezza.

Ne ho trovate di quelle la cui sola capsula misurava 0,040 per 0,030 e 0,050 per 0,040, ma sono rarissime.

I frutti maturi e staccati li ho sempre trovati grossi 0,001 o quasi.

Definita la natura vegetale dei tre corpi parassitari, ritorno all'*Idra.*

★

Alla Tav. 16 la fig. 20 rappresenta un gruppo di cinque grosse *Amebe* della colonia interna, vuote da ogni cibo e addossate fra loro come stanno naturalmente, quando l'*Idra* è retratta. La sola *Ameba A* che sovrasta a tutte le altre, è veduta in sezione per mostrare in profilo le vescicole o *stomachi S* aderenti alla sua parete interna.

Parimente la fig. 19 *A* rappresenta la sezione di un'altra grossa *Ameba* interna, allungata per la distensione dell'*Idra. N* la base, *c c* gli stipiti che ne sorreggono la volta, *d d* le aperture per le quali (come ho già dimostrato alla

Tav. 9, fig. 1, 2 e 3) s' introduce il cibo nella grande cavità dell'*Ameba, S* gli stomachi adesi alla sua parete interna.

Basta una semplice occhiata per vedere che tali stomachi, più in piccolo, hanno la medesima conformazione dell'animale che li contiene. Infatti essi sono tante vescicole o cupolette rivolte in dentro e parimente sorrette da dei piccoli pilastri *e*, e parimente perforate ai fianchi con aperture *ff* interposte fra i pilastri.

Per questa loro conformazione il cibo che è entrato nella cavità della grossa *Ameba A* entra poi nella cavità dei suoi stomachi *S*.

Quando al disopra delle grosse *Amebe* se ne producono altre (fig. 19 e 20 *B B*) e sopra queste altre ancora *c c*, esse hanno tutte la loro parete interna guarnita di stomachi eguali a quelli ora descritti; e la unica differenza esistente fra l'*Ameba* principale e le altre nate per gemma sta in ciò, che l'*Ameba* stipite *A* termina a base larga e perforata ai fianchi, mentre le *Amebe* secondarie *B C* terminano sferiche e chiuse fino al punto d'attacco, dove sono in comunicazione con l'animale sottostante, per mezzo di una apertura sferica *a a*, abbastanza larga perchè le materie nutritive che son quelle che danno il colore all'*Idra*, passino da un'*Ameba* all'altra e ne riempino gli stomachi di ciascuna.

Richiamo tutta l'attenzione del lettore sulla particolare struttura degli stomachi ora descritti, i quali formano la unica organizzazione speciale a moltissimi infusori che necessariamente dovranno essere incontrati in seguito.

★

Allorchè sulle *Amebe* della colonia si producono cellule proligene *P P* queste non contengono mai nessun frammento colorato, stante la strettezza del piccolo pertugio per il quale stanno in comunicazione con l'*Ameba* da cui derivano. Ma se non vi entrano i materiali solidi e coloranti della nutrizione che arrivano fino all'orifizio delle cellule proligene e non passano, vi penetrano però i sughi nutritizi e insieme a quelli i seminuli delle *Diatomee* parassitarie in quantità spesso assai rilevante.

Che ciò avvenga in tutte le produzioni della colonia interna dell'*Idra* non sorprende punto, perchè non soltanto i seminuli ma anche le *Diatomee* grosse e mature, percorrono in tutte le cavità che si riempion di cibo.

Ho detto altrove che tutto ciò che si produce e si stacca dallo strato esterno dell'*Idra*, si produce e si stacca dallo strato interno. Per convincersi di questo basta osservare quello che viene rigettato dalla bocca dell'*Idra* come ho accennato alla Tav. 7, fig. 5 e 9.

Ma l'*Idra* pescata di recente non solamente riversa al di fuori le sue produzioni naturali, ma ben anco i materiali inutili delle sostanze che hanno ser-

vito alla nutrizione; e poichè, come ho detto altra volta, animale voracissimo qual'è, potrebbe far supporre che tutto quello che rigetta siano cose che menomamente non gli appartengano, indicherò una via facile che dispensa dall'incomodo di sapere sceverare le une cose dalle altre.

Consiglio di valersi per queste ricerche di *Idre* pallide o digiune, ciò che vuol dire lo stesso.

Raccogliendo in un bicchier d'acqua di fonte una quantità d'*Idre* brune, esse in capo a pochi giorni vanno sempre a schiarirsi, tanto che alcune diventano pallide, poi pallidissime e finiscono per diventare affatto incolori. Questo fenomeno si deve al continuo rigetto delle sostanze estranee, dalle quali erano colorate; e quando abbiamo un'*Idra* pallida perchè fattasi vuota di ogni cibo, essa serve mirabilmente allo scopo prefisso di studiare ciò che l'*Idra* in quello stato di digiuno rigetta dalla bocca, senza aver più sospetto alcuno che quelle parti che riversa al difuori non siano produzioni che le appartengono.

Ciò che vediamo uscirle di bocca sono le sue produzioni naturali (Tav. 16 *B C P*).

Cominciando dalle cellule proligene, molte di esse sono più o meno piene di parassiti vegetali (fig. 15 e 16 larghe 0,015 e fig. 17 larga 0,020).

Fra tante cellule proligene ne escono anche di quelle che non hanno nessun parassita (fig. 13) e allorchè sono come lo indicano le presenti figure allo stato di perfetta maturità, gli embrioni usciti in parte dalle sferuline embriogeniche si veggono oscillanti nell'interno della cellula.

La fig. 11 rappresenta un'altra cellula proligena larga 0,015, dalla quale cominciano ad uscir fuori le sferuline embriogeniche (fig. 12 larga 0,005).

La rottura delle cellule proligene qualche volta avviene sotto i nostri occhi, e qualche volta accade nell'interno dell'*Idra* e allora dalla bocca di essa si veggono uscir fuori le sferuline embriogeniche sciolte (fig. 14).

Se gli embrioni non oscillano, le sferuline che contengono allargano e ristringono la loro apertura *a a* e si allungano e si muovono come corpo vivo, per seguitare a nutrire gli esseri sviluppati nella loro parete interna; se gli embrioni oscillano dentro la sferulina, essa allora si rompe o si vuota perchè gli embrioni maturi si riversano al di fuori (fig. 14 *b*).

La fig. 18 è una cellula proligena disegnata in più piccole proporzioni delle altre: la sua grandezza esterna era 0,015, la grossa *Diatomea* che aveva internamente, era lunga 0,010.

Anco le figure 1, 2, 3, 4 e 5 appartengono alle produzioni naturali dell'*Idra;* sono i corpi (fig. 19, 20 *B c*) nati per gemma e distaccati dalle grosse *Amebe* della colonia interna.

Questi corpi appena usciti dalla bocca dell'*Idra* cominciano in più e variati modi a spingere in fuori la pellicola che li riveste e pigliano decisamente la forma e le abitudini delle *Amebe* solitarie.

È comunissimo vedere nei loro stomachi esistere ancora dei piccolissimi

frammenti di quelle sostanze estranee che le coloravano, quando facevano parte dell'*Idra* (fig. 3 *i*).

L'apertura che prima di staccarsi, le metteva in comunicazione con l'animale che le ha prodotte per gemma, diventa ora la bocca che si apre e si chiude (fig. 1 e 2 *a a*).

Le figure 6, 7, 8, 9 e 10 sono altre *Amebe* derivate dall'*Idra* e disegnate in proporzioni diverse. La grandezza del solo corpo, senza calcolare l'espansione della pellicola, varia da 0,010 a 0,015.

Molte *Amebe* nate per gemma escono dalla bocca dell'*Idra* con la pellicola già posta in movimento.

Visto che le *Amebe* che si distaccano sono organizzate come quelle da cui derivano, è pur naturale chiamare *Amebe* anche i grossi corpi (fig. 19 e 20 *A A*) i quali riuniti insieme formano lo strato interno dell'*Idra:* e possono veramente chiamarsi le *Amebe fondamentali della colonia,* tanto più che oltre ad essere (come dissi alla Tav. 8, fig. 1) le più grosse e quelle con la maggior coesione fra loro, sono le uniche che abbiano immediato rapporto con le sostanze nutritive, che si riempiono di cibo per somministrarlo alle altre che nascon per gemma sopra di loro, e che elaborano i liquidi nutritizi non solo per alimentare sè stesse, ma anche tutte le *Amebe* della colonia esterna.

★

Dissi che le *Amebe* formanti lo strato superficiale dell'*Idra,* al pari delle grosse *Amebe* fondamentali interne, esse pure producono per gemma altre *Amebe* secondarie e cellule proligene: parlai della pochissima coesione che hanno fra loro e con lo strato sottoposto, ed accennai, alla Tav. 6, fig. 6, un fatto che avviene spessissimo e naturalmente nella vita delle *Idre,* cioè la grande facilità con la quale, le *Amebe* esterne si staccano dalla colonia, per continuare a vivere solitarie e indipendenti.

Il perchè di tutte queste cose si collega con un'altra questione, ed è quella di sapere come si nutriscono mentre stanno riunite in colonia, le *Amebe* dello strato esterno, costantemente trasparenti e incolori perchè in esse non possono penetrare le materie non elaborate della nutrizione, e di più con debolissima adesione con le *Amebe* fondamentali, le uniche che siano costantemente ripiene di cibo.

E qui una volta per sempre apro una piccola digressione: tanto il cibo quanto i seminuli delle *Diatomee* che vengono attirati nel gran sacco dell'*Idra* non hanno un movimento di elezione per spingersi in tutte le cavità grosse e piccole della medesima. È invece ogni singola parte dell'*Idra,* che potendo vivere come corpo indipendente e libero, è dotata di un moto volontario individuale, capace per attirare in sè le sostanze che la devono nutrire. Insieme a queste so-

stanze vengono trascinati i corpi solidi che a seconda della loro mole, si arrestano o passano dal pertugio comunicante con le diverse cavità che fanno ufficio di pompa aspirante.

Detto questo, torno a parlare del modo di nutrirsi delle *Amebe* esterne.

La cosa avviene nel modo il più semplice, cioè per mezzo di tanti canalini i quali traversando da parte a parte la base delle *Amebe* interne ed esterne, le mettono in diretta comunicazione fra loro.

Questi canalini, stante la piccolezza del loro calibro non permettono il passaggio dei materiali solidi della nutrizione, ma dei sughi nutritivi già elaborati nelle cavità interne dell' *Idra*, e insieme a questi, per la esiguità e per la forma liscia e facilmente insinuante, vi penetrano anche i seminuli dei parassiti vegetali descritti.

Per vedere i canalini di comunicazione che chiamerò i *dutti gastrici*, non c'è che un mezzo, cioè osservare le *Amebe* che si distaccano dall'esterno dell'*Idra*.

La Tav. 17 rappresenta tutte figure appartenenti ad un'*Idra* verde esaminata per due giorni consecutivi nel mese di luglio.

Fig. 10, alcune *Amebe* esterne appartenenti alla estremità di un braccio, e parzialmente addossate le une sulle altre; *a a* due cellule proligene non ancora espulse dall'animale. Di questo piccolo gruppo sono messi in vista i soli contorni delle *Amebe* nate per gemma *b b* e due grossi parassiti *c c* inclusi in quelle.

Fig. 11, porzione molto ingrandita di due *Amebe* esterne, già liberate di tutte le loro produzioni; *m m* membrana che le invagina, *p* parete del corpo dell'*Ameba*, *s* aree indicanti gli stomachi veduti per di sopra; *q* i medesimi veduti di profilo e molto compressi perchè vuoti.

Fig. 2, cinque *Amebe* superficiali; *A* la sola che manteneva ancora la forma pianeggiante della sua base. Grandezza media delle cinque *Amebe* 0,025.

Figure 6, 7, 8 e 9, altre *Amebe* dello strato esterno già isolate, arrotondate e con leggiero movimento di translazione; la più piccola lunga 0,015 e larga 0,010, la più grande sferica e larga 0,030.

Trattandosi di render conto con queste *Amebe* isolate, di una osservazione che è fra le più importanti e nello stesso tempo delle più delicate, nè volendo portar confusione con lettere di richiamo, sopra dettagli minutissimi che più interessa studiare, ho creduto utile di lasciarle intatte quali furono disegnate dal vero, e ripeterle per la descrizione, in proporzioni maggiori con le figure 3, 4 e 5.

La fig. 1 rappresenta tre *Amebe* esterne nella posizione naturale, come quando fanno ancora parte dell'*Idra*; i due *B B* indicano la base pianeggiante.

Appena che un'*Ameba* si è staccata dalla colonia il suo corpo si arrotonda, fig. 3, e dalla parte che formava la base si vede una specie di *cribro B B* costituito da tanti forellini, disposti simmetricamente a cerchi concentrici.

Dopo poco i meati interposti fra i forellini cominciarono a rompersi, formando in tal guisa una apertura più grande, figure 4 e 5 *c c*. Questa apertura che poi si dilata fin che ci sono forellini, diventa la bocca che l'*Ameba* solitaria

apre e chiude a volontà, potendo ingerire per suo nutrimento, corpi assai voluminosi.

La massima parte dei parassiti vegetali che allo stato di seminuli entrano per i *dutti gastrici* nelle *Amebe* esterne, vengono attirati dentro le sferuline embriogeniche, ivi crescono e insieme a queste vengono poi espulsi al di fuori; ma non tutti entrano sempre nelle sferuline delle cellule embriogeniche poichè qualcuno può rimanere nella cavità dell'*Ameba,* ivi aumenta di volume, si avvicina alla maturità e non ha modo di uscire finchè le *Amebe* non si staccano dalla colonia e non rompono il *cribro.*

Questo fatto, se avviene, favorisce l'osservatore che nel disfacimento di un'*Idra* in preparazione, può trovare dei parassiti già maturi, come lo indicano *m m* alla fig. 2.

★

Accertato quale sia la costruzione dell'*Idra,* per l'esame fatto di ogni sua parte e visto come essa resulti dalla riunione d'innumerevoli unità biologiche, formanti ciascuna un essere a sè, che si moltiplica per gemma e per embrioni, e che queste *Unità* possono vivere isolate le une dalle altre, resta a sapere come esse nascano riunite insieme, e questo lo vedremo studiando lo sviluppo degli *Embrioni.*

Ma prima di parlare della stupenda semplicità con la quale si forma un *Essere* singolo e multiplo nello stesso tempo, credo opportuno di svolgere ampiamente ora, tutte le ragioni di altri fatti che si riferiscono alla vita dell'*Idra* e che antecedentemente sono stati appena accennati.

Trovando delle *Amebe* isolate da tempo, si può dal numero degli stomachi conoscere se siano di quelle nate per gemma tanto all'esterno o all'interno della colonia, o se invece siano di quelle che già formavano lo strato esterno dell'*Idra.* Queste ultime hanno stomachi più numerosi e più piccoli.

★

Il movimento dell'*Idra* come ho già detto alla Tav. 8, non è che il resultato dei movimenti delle *Amebe* che vivono in colonia; per la continuità di un contatto immediato fra loro, avviene che la sensibilità e la conseguente volontà di un'*Ameba* si trasmette simultaneamente e diventa sensibilità e volontà di tutte, e allorchè per esempio si tocca con la punta di un ago una qualche *Ameba* della colonia, tutta l'*Idra* si contrae rapidamente; se invece una *Planaria,* un *Brachionus,* un *Vermiciattolo,* ecc. passa e sfiora appena qualche *Ameba* di un braccio, subito l'*Idra* le muove tutte per farne preda, avvolgendolo e spingendolo verso l'apertura buccale che lo attira e lo ingoia.

Ma invano si cercherebbero, come qualcuno ha preteso, fibrille muscolari e nervose, quali organi necessari ai movimenti dell'*Idra;* essa come singolo animale non ha nulla di tali organi, o meglio li ha ripetuti tante volte quante sono le *Amebe* che lo compongono; ma sarebbe inutile pretendere di vederli.

Parimente la bocca dell'*Idra* non è un'apertura organizzata in modo speciale, ma resulta invece da tante *Amebe* disposte in guisa di anello, le quali avvicinandosi verso un centro comune, chiudono il varco, e allontanandosi spalancano un abisso dentro al quale vengono spinti animali di ordini superiori, molto voluminosi. La creduta cavità stomacale dell'*Idra* è il carcere dove vanno a morire tante vittime, le quali con la rapida decomposizione del loro corpo, rendono nutrimento gradito a migliaia di animalucci microscopici, che isolati gli uni dagli altri sarebbero impotenti ad impadronirsene e ad ucciderle. Mai fu più vera la sentenza, che l'unione fa la forza.

★

Quando all'*Idra* si distaccano naturalmente le braccia tutte intere o a frammenti (Tav. 7, figure 3 e 4, ecc.) ogni frammento rappresenta sempre una piccola colonia di *Amebe.*

Se il braccio si stacca intero, la sua estremità chiusa diventa il piede di una nuova *Idra* e dalla parte opposta ed aperta, che diventa la bocca, si producono nuove *Amebe* per gemma, che invece di staccarsi si dispongono in modo da formare le braccia.

Se invece di un braccio intero, se ne distacca una porzione soltanto, che nell'insieme mantenga sempre la disposizione tubulare, da una parte le *Amebe* si avvicinano e chiudono la cavità a cul di sacco, attorno all'altra che resta aperta per far l'ufficio di bocca, si producono, come ho detto sopra, altre *Amebe* per formar le braccia della nuova *Idra.*

★

Allorquando le *Idre* sono condannate al digiuno, le *Amebe* di cui sono composte si distaccano alla spicciolata cominciando dalle braccia e giù giù per tutto il corpo, finchè la colonia si dissolve, andando ogni *Ameba* a cercar nutrimento per proprio conto.

Se le *Idre* sono vecchie ed hanno esaurito molta parte della loro produttività, il disfacimento della colonia si fa più rapido; ma in un modo o nell'altro viene sempre spiegata la ragione del perchè non abbiamo mai il cadavere di un'*Idra* completa e morta naturalmente, e perchè a vista d'occhio le *Idre* rimpiccoliscono sempre e poi spariscono.

★

Ci vuole molta accortezza per vedere al microscopio che cosa rimane di un' *Idra* condannata a morire di digiuno dopo qualche mese della sua prigionia, tenuta insieme a poche conferve in un recipiente con acqua di fonte.

A questo scopo giova mettere delle *Idre* brune in un piattino di porcellana a fondo nero. Quando ad occhio nudo delle *Idre* non ve ne sia più traccia, si cerca con la lente e con molta precauzione si trasporta sopra un vetrino qualcuno di quei piccolissimi glomeruli informi restati in fondo del piattino; e al microscopio non troviamo altro che le vecchie *Amebe* fondamentali dello strato interno, esaurite e senza più vita. Fra le conferve del piattino siamo sicuri di trovar sempre moltissime *Amebe*.

Quale sia la vita delle *Amebe* che abbandonano naturalmente o forzatamente la colonia, lo abbiamo già veduto. Condannate ad un genere di nutrimento meno sostanzioso e più scarso, esse vivono finchè non abbiano sviluppato, non più la ricca produzione di cellule embriogeniche, ma un' ultima serie di embrioni nati sulla superficie del loro corpo (Tav. 4). Maturati gli embrioni, abbiamo veduto che le *Amebe* solitarie si rompono e muoiono.

★

Per seguire lo svolgimento degli embrioni delle *Amebe* isolate o in colonia che siano, è necessario averne sott' occhio una certa quantità, e per conseguenza bisogna osservar quelli che si sviluppano direttamente dall' *Idra*.

Le sue cellule proligene l' ho già detto altre volte, appena uscite a contatto dell' acqua, quando non si rompono immediatamente, si comportano in più modi. O rigonfiano insieme alle sferuline interne, Tav. 17, figure 12 e 13, o la cellula si allarga assai più delle sferuline interne (fig. 15), e tanto nel primo che nel secondo caso si mantengono sferiche.

Qualche volta invece la cellula proligena si allunga percorrendo lentamente nella preparazione come fa la pellicola di un' *Ameba*, fig. 14. Il volume delle quattro cellule proligene ora indicate, misurava dai 0,022 ai 0,025; la loro apertura *a a a* antico punto d' attacco misurava 0,002 scarsi. L' osservazione fu fatta nel marzo.

Accade finalmente che alcune cellule proligene al contatto dell' acqua si mantengono nelle dimensioni ordinarie come le figure 16, 17 e 18, che misuravano ognuna 0,015. Le osservai nel giugno.

Un' altra particolarità che non deve essere dimenticata, si è quella che non tutte le cellule proligene contengono la medesima quantità di sferule em-

briogeniche. La fig. 17 ne contiene poche e per conseguenza più grandi; la fig. 16 ne ha maggior numero e per conseguenza più piccole.

Anche gli embrioni usano diverso modo per uscire in libertà: o si distaccano e si agitano dentro le sferuline e vanno in parte dentro la cellula proligena *prima* che le pareti che li rinchiudono siano tutte rotte, figure 12, 13, 14 e 15, o si distaccano dopo che la cellula proligena e le sferule interne si sono rotte (fig. 18). In questo caso si veggono i piccoli embrioni oscillare a brevi intervalli, finchè si staccano con tutto il loro peduncolo.

La fig. 19 rappresenta più in grande un lacerto con tre embrioni oscillanti e ancora adesi: la grandezza del loro corpo era minore di 0,002.

La fig. 20 rappresenta alcuni embrioni liberi e oscillanti nella preparazione già da due giorni. La loro grandezza era di circa 0,003; per conseguenza in due giorni erano aumentati un terzo del loro volume.

*

L'*Idra* rinchiusa fra due vetrini, poco o assai comincia subito a disgregare la sua compagine, e dopo alcuni giorni, ogni sua parte dissociata o no, muore per mancanza di nutrimento: ma non muoiono i di lei embrioni, i quali nella dissoluzione dell'*Idra* morta trovano i materiali per il loro alimento, ed aggiungerò che hanno tanta resistenza per mantenersi in vita, che in una preparazione dove il 17 agosto avevo messo un'*Idra* bruna, il 28 settembre, cioè 52 giorni dopo gli embrioni erano sempre viventi.

In altra preparazione fatta il 14 giugno messi un'*Idra* pallida; dopo due giorni trovai sviluppata una quantità sorprendente di embrioni vivacissimi; il quarto giorno unii alla preparazione pochi frammenti delle conferve più sottili, esaminati antecedentemente a microscopio, per assicurarmi che nulla eravi sopra di essi. Il 30 luglio, dopo 46 giorni, le conferve erano divenute assai pallide stantechè i loro tubi mancavano per lunghi tratti delle granulazioni verdi che si producono nel loro interno, ma questa parziale macerazione aveva giovato agli embrioni dell'*Idra* che si mantenevano in buone condizioni, avendo raggiunto la lunghezza di 0,010 e la larghezza di 0,005.

All'ultimo di agosto, dopo 76 giorni gli embrioni erano sempre vivi e ben portanti, ma le loro dimensioni erano rimaste invariate.

Queste ed altre preparazioni consimili, mi dettero agio di studiare ampiamente gli embrioni dell'*Idra* nel primo periodo della loro vita; ma non poteva illudermi che negli angusti limiti di due vetrini avessi potuto seguirne lo svolgimento completo.

Tuttavia la costanza mi fu giovevole. Nelle innumerevoli *Idre* sacrificate a questo scopo avevo osservato che non sempre gli embrioni che uscivano dalle sferule erano della medesima grandezza. Alcune volte essi erano grossetti e

leggiermente modificati, come quelli che avevano raggiunto un tal grado dopo essere stati per molti giorni natanti nelle mie preparazioni, e mi accorsi ancora che le cellule proligene le quali contengono minor numero di sferuline embriogeniche e minor quantità di embrioni interni, Tav. 17, fig. 17 *A*, li portavano a maggior grado di sviluppo, tanto che presi di mira, e continuando ad osservarli sempre, dopo due o tre giorni che sono in libertà, si veggono progredire di volume ed avviarsi ad una prima metamorfosi.

Parlerò diffusamente in seguito e darò le respettive figure di queste cellule proligene che contengono poche sferule, e questi pochi embrioni ma più grossi.

Tali cellule proligene sono di una grande importanza e di grande aiuto per l'osservatore; per ora basti avvertire che ve ne sono di quelle che dentro ogni loro sferulina sviluppano un embrione solo, e che tali embrioni escono così vicini a compiere la prima metamorfosi, che dopo un giorno, ed anche dopo poche ore, manifestano tutti quei caratteri speciali, da farci sicuri che gli embrioni dell'*Idra* potranno esser riconosciuti anche cercandoli svolti e cresciuti naturalmente, insieme alla grande massa di tanti infusori diversi, che vivono nell'intricato laberinto delle conferve.

★

La Tav. 18 rappresenta gli embrioni dell'*Idra* che dalla forma più semplice ed elementare, sono arrivati grado a grado fino al compimento della prima metamorfosi.

Sul principio, come si vede dalla fig. 1 alla fig. 6 inclusive, non hanno un contorno molto uniforme, poichè oltre ad avere il corpo contrattile, presentano quasi sempre delle piccole gibbosità *g g g* e poche apparenti granulazioni di varia grandezza che sono gli stomachi adesi alla parete interna, i quali sono distribuiti irregolarmente.

Finchè gli embrioni misurano, senza calcolare il flagello 0,005 di lunghezza e 0,002 di larghezza (fig. 1) non è possibile vedere altre particolarità, ma a misura che aumentano di volume si scuoprono nuovi dettagli che andrò enumerando.

Al gruppo (fig. 2) che in media misurano 0,007 per 0,004 si vede che il flagello *f f* non sempre si diparte dalla estremità inferiore del corpo, ma invece piglia origine quasi dal centro di esso. Questa differente posizione del flagello basterà di averla accennata una volta per non essere obbligato ad avvertirla in seguito.

Dalle figure comprese nel gruppo (fig. 3) fino a tutte quelle comprese nel gruppo (fig. 6) si ha un proporzionale aumento nel corpo degli embrioni, i quali dalla grandezza di 0,008 per 0,005, arrivano fino a 0,010 per 0,005. Secondo la

varia posizione, in tutti si distingue assai sviluppata l'apertura buccale (fig. 3 e 4 *B B*) e i pochi cigli che la circondano (fig. 5 *c c*).

Il flagello di cui sono provvisti gli embrioni fino dalla nascita, e che aumenta di lunghezza a misura che il loro corpo aumenta di volume, parrebbe che dovesse essere l'unico organo per l'azione del quale essi si muovono; e di fatti quando gli embrioni dell'*Idra* sono piccolissimi alla dimensione di 0,002, oscillano semplicemente, ma dopo un giorno o due essi acquistano un movimento così speciale, che serve a farli riconoscere a colpo d'occhio. Dalla parte della bocca, piegano il corpo ad arco (fig. 4 *i i*) e poi distendendolo a un tratto, scattano. Ogni scatto è un piccolo salto che li porta in diversa direzione, descrivendo tante parabole, come corpi che rimbalzino continuamente.

Di rado si servono del solo flagello, e allora si muovono più lentamente percorrendo dei piccoli tragitti in linea retta. Qualche volta con la punta del flagello si fissano per brevissimo tempo sulle *conferve*, abbassandosi e sollevandosi su quello, ma si staccano presto per tornare al loro movimento caratteristico di saltare da un posto all'altro.

Giunti alla grandezza di 0,015 per 0,010, o quasi (fig. 7), gli embrioni perdono tutte le gibbosità dei contorni, e assumono una figura più regolare: gli embrioni *a b* sono veduti per la parte della bocca, *c* dal dorso, *d* di profilo. Dal vario aspetto che dimostrano, in causa della diversa posizione, si desume che il loro corpo rimane arcuato, con la parte inferiore più arrotondata della superiore, e compresso ai lati.

In quanto al movimento, gli embrioni arrivati a questa dimensione, non sono più contrattili e per conseguenza non saltano più: il flagello che non ha seguitato a crescere in proporzione del corpo, resta corto, poco o punto flessibile, come un filamento indurito, e i movimenti degli embrioni si operano soltanto con l'agitare dei cigli della bocca, fatti più robusti.

In aiuto a questi cigli, presto se ne sviluppano altri dalla parte superiore alla bocca (fig. 8 e 9 *c c*); il flagello si tronca e ne resta una piccola porzione soltanto (fig. 9 e 10 *f f*).

Poco dopo il corpo dell'animale si fa tutto ciliato (fig. 10). A questo grado di sviluppo ha raggiunto la grandezza di 0,020 per 0,012, restandogli ancora visibile una porzione del flagello (fig. 10 *f f*), che in seguito cade e sparisce affatto (fig. 11).

Nell'aumentar di volume, gli animali si fanno poi ovali più o meno allungati, conservando la tendenza di dare un maggior sviluppo alla parte inferiore.

La fig. 12 misurava 0,032 per 0,022.

La fig. 13 misurava 0,035 per 0,020.

La fig. 15 misurava 0,040 per 0,025.

È nella media di queste tre grandezze che l'embrione dell'*Idra*, dopo avere perfettamente compiuta la sua prima metamorfosi, può moltiplicarsi per divisione trasversa (fig. 14). Ed in fatti, una grande cavità chiusa come un sacco aperto di fianco, e sulla cui parete interna stanno adesi tanti stomachi, può

ristringersi a metà e poi dividersi in due esseri, i quali saranno organicamente simili fra loro, quantunque resti sempre inesplicabile la virtù incognita che promuove questa divisione, e provveda di nuova bocca la parte inferiore che si distacca.

I due corpi non ancora completamente separati misuravano ciascuno 0,025 per 0,015.

★

Tutto quanto presenta la Tav. 18 si ha direttamente dalle *Idre* brune o verdi, preparate fra due vetrini. Ottenere di più in condizioni simili è affatto impossibile, ma il naturalista sa ormai che per arrivare alle nuove *Idre,* bisogna cercare e studiare le *Bursarie.*

La cosa più essenziale per l'osservatore è quella di averne molte a sua disposizione, ma l'andare a cercarle per le vasche o per i fossi, e raccoglierle in grande quantità, resta assai difficile per non dire impossibile. Dotate della grande mobilità propria a tutti gl'infusori ciliati, e non stando mai fissate a nessuna pianta, le *Bursarie* sfuggono fra le *conferve,* dove stanno di preferenza, appena che queste vengono remosse, e il più delle volte avviene che dopo tante ricerche, se ne incontrano appena una o due rimaste per caso impigliate nelle piante che si raccolgono.

A tale difficoltà si rimedia ponendo in un piattino con acqua di vasca o di pioggia, una discreta quantità di *conferve,* e delle *Idre* il più che se ne può: il numero maggiore è preferibile, poichè una cosa compensa l'altra.

In questa guisa si ottiene un allevamento artificiale di *Bursarie,* che potranno crescere in condizioni se non del tutto normali, favorevoli certo per lo scopo cui devono servire.

Fra i tanti recipienti che ingombravano i banchi del mio studio, aveva un piattino in cui erano state messe ai primi di gennaio una quarantina di *Idre* brune: nel 17 aprile successivo, cioè più di tre mesi dopo, trovai una straordinaria quantità di *Bursarie* assai sviluppate.

Incoraggiato da questo resultato, a dir vero non preveduto, il 7 agosto posi in un altro piattino 56 *Idre* verdi, e nel settembre avevo nuove *Bursarie* disponibili.

Per questi due allevamenti artificiali potei studiarle durante sei mesi consecutivi, ed anche senza troppa difficoltà, perchè il caso mi aveva favorito il modo di averne dieci o dodici alla volta in una sola preparazione, ed ecco come: i gas sviluppatisi al disotto degli intricati filamenti delle *conferve*, rialzavano lo strato più superficiale di queste pianticelle, formando dei rilievi a guisa di cupolette.

La opportunità di avere le *conferve* così distese e unite, mi procurò la più gradita sorpresa. In fatti sollevando con un ago e poi tagliando una parte

di queste cupolette vegetali, trovai un gran numero di *Bursarie* in quelle reti naturali, la qual cosa favorì le osservazioni più interessanti che saranno svolte nelle Tavole successive.

★

Quantunque basate sopra un tipo costante, la bizzarra variabilità che si riscontra nelle *Idre* comincia a manifestarsi anche delle *Bursarie*, a misura che ingrandiscono e si avvicinano alla loro ultima metamorfosi.

Dalla dimensione di 0,040 per 0,025 (Tav. 18, fig. 15) massima grandezza a cui può arrivare una *Bursaria* ottenuta direttamente dall'*Idra* preparata fra due vetrini; se vissuta libera fra le conferve, alla fine di tre o quattro mesi può aumentare tre ed anche quattro volte di diametro. Ed infatti cominciai a ritrovarle grandi dai 0,040 per 0,080 e fino ai 0,060 per 0,020 e tutte, in principio colorate di un bel verde, perchè piene di spore appartenenti alle piante fra cui vivevano.

Appena messe in preparazione, le *Bursarie* fuggono incessantemente in tutte le direzioni: s'incontrano, si evitano, si scavalcano, vanno avanti o indietro con la medesima facilità, e sembrano bramose di fuggire da un ambiente che non sia loro troppo gradito.

In questo va e vieni non è possibile distinguere che le più grandi dalle più piccole, e nella forma sembrano tutte eguali; ma dopo alcune ore, e meglio il giorno dopo, stanche per gli inutili sforzi di fuggire, le *Bursarie* pigliano delle abitudini meno incomode per chi le osserva, e si possono misurare e studiare in tutti i loro più minuti dettagli.

In quanto ai movimenti, o esse scorrono lentamente, lambendo coi cigli le conferve, o si fermano isolate, agitando lentamente tutti i cigli e poi fuggono a un tratto, o si addossano a un filo di conferva, e tenendo inoperosi tutti i cigli del corpo, agitano con celerità soltanto quelli della bocca, che tengono aperta e rivolta in alto.

I cigli intorno alla bocca, che chiamerò *labiali*, oltre a promuovere un vortice d'acqua per attirare nella cavità della *Bursaria* le spore vegetali, sono anche organi di tatto, e respingono prontamente ogni altro corpo estraneo che non sia utile alla nutrizione, come spingono fuori della corrente quelle spore che l'animale rigetta (1).

(1) Le *conferve* oltre ad essere fra le più infime piante acquatiche, sono anche fra le più facili a nascere e a moltiplicarsi nelle acque dolci.

Viste ad occhio nudo si presentano come filamenti verdi, lunghi e sottilissimi. Osservati a microscopio, i filamenti si veggono composti da una serie unica di tanti cannellini o tubi cilindrici, più lunghi che larghi, e saldati uno in continuazione dell'altro, come si riscontrano nel fusto di una canna.

Quanto alle differenti forme in cui possono presentarsi le *Bursarie*, la Tav. 19 offre quegli esemplari che più differiscono fra loro.

Fig. 1, *Bursaria* col corpo un poco ricurvo e molto rilevato.

Fig. 2, corpo più compresso.

Fig. 3, con la estremità anteriore molto depressa e quasi foliacea.

Fig. 4, depressa soltanto nella bocca, e nel resto del corpo rilevata come a ciambella.

Nelle *conferve* ogni cannellino è una cellula che proviene da quella sottostante; ogni nodo è la saldatura di due cellule, e nello stesso tempo un diafragma che separa la cavità di una cellula dall'altra.

Per l'accrescimento (come pianta) la primitiva cellula delle giovanissime *conferve* produce alle sue estremità altre due cellule; queste poi ne producono un'altra sulla loro estremità libera, e così seguitando, con questo sistema il filamento si allunga moltissimo.

Quando avviene che sulla estremità libera di una cellula se ne riproducono due insieme, una di esse seguita dritta il corso del filamento, l'altra devia obliquamente, e da questo fatto derivano le *conferve* racemose.

La membrana che forma la parete delle cellule è incolora, trasparente e sempre nuda e levigata alla superficie esterna; ma sulla superficie interna essa produce tanti globettini verdi che le stanno adesi, ora molto serrati fra loro, ora simmetricamente disposti a spirale.

I globettini verdi prodotti dalla parete interna della cellula, crescono, maturano e si staccano: allora la cellula che li ha prodotti è già vecchia, si rompe, e i globuli verdi si riversano liberamente nell'acqua.

Tali globuli sono la fruttificazione della pianta, sono le spore delle *conferve*. Esse constano di una vescicola trasparente e incolora, piena di un umore verde albuminoide, nel mezzo del quale stanno tre o quattro sporuline bianche traslucide. Col tempo la spora si rompe, riversa al di fuori le sporuline che contiene, e queste dapprima incolore, prendono poco a poco un color verde marino, si allungano, ed ognuna di esse diventa gradatamente un nuovo filamento di *conferva*, atto poi a produrre i seminuli di nuove generazioni.

I globuli verdi, ossia le spore delle *conferve*, formano l'esclusivo nutrimento delle *Bursarie* che si avviano a diventare *Idre*.

★

A questa nota mi piace di richiamare alla memoria del lettore la *Euglena viridis*: essa pure vive fra le *conferve* e si nutre di globuli verdi coi quali riempie la sua cavità stomacale, procurando di romperli, confricandoli continuamente contro quelle lamelle di natura calcarea che raccoglie nel suo stomaco.

Rotte le spore, quell'umore albuminoide verde che esse contengono, sarebbe se non l'unica, la principale sostanza che nutrisce l'*Euglena;* la qual sostanza assorbita e tramandata fin dentro la cavità delle piccole *Euglene* nasciture, servirebbe a colorirle di quel bel verde che hanno anche prima di nascere.

Certamente questa è un'ipotesi, ma non esce dai limiti del possibile, e riconduce alla prerogativa di tutti i *microzoi* di ordini inferiori, cioè che essi non appariscono colorati che in virtù delle sostanze che ingeriscono per nutrirsi.

Fig. 9, con depressione alla bocca, nel rimanente rilevata a ciambella e rigonfiata alla estremità superiore.

Fig. 8, ristringimento del corpo presso alla bocca, e prolungamento in avanti dell'apparato buccale.

Fig. 6 e 7, con leggero ristringimento del corpo; apparato buccale appena sollevato, e piccoli rigonfiamenti sul dorso.

Fig. 10, ovoide quasi globulare, e più rilevato dal lato della bocca.

Fig. 11, corpo tubulare e ovale molto allungato.

In tutte queste figure, per la diversa posizione della bocca, resta facile conoscere quando le *Bursarie* sono vedute di terza o di profilo.

La cosa più singolare è questa: se nella preparazione si hanno otto o dieci *Bursarie* come le fig. 1 e 2, il giorno dopo possono trovarsi quasi tutte modificate come le fig. 4, 6, 7, 8 e 9, e parimente capitando in preparazione *Bursarie* molto depresse alla bocca, e con ristringimenti del corpo più o meno pronunziati, il giorno dopo si possono vedere convertite tutte o quasi, in *Bursarie* ovali allungate come la fig. 11.

La fig. 5 indica una *Bursaria* vicina a compiere la sua moltiplicazione per divisione trasversa, il corpo superiore misurava 0,085 per 0,045 e quello inferiore 0,090 per 0,040.

Nella presente Tav. 19 la *Bursaria* più piccola era quella rappresentata dalla fig. 4 e misurava 0,075 per 0,040, la più grossa è rappresentata dalla fig. 11 che misurava 0,200 per 0,060.

Alla Tav. 20 seguita il naturale svolgimento della *Bursaria*. Poichè rinchiuse fra due vetrini esse non vivono che pochi giorni soltanto, mi trovai nella necessità di studiarle a intervalli, riprendendole dai piattini ogni quindici o venti giorni, e l'esito mi fu assai favorevole.

Nel maggio, giugno e agosto avevo incontrato delle *Bursarie* le quali durante tutta la loro vita di prigionia, persistevano a tenere allungato in avanti l'apparato buccale (fig. 1, 2 e 3) e non sapeva che cosa si potesse argomentare da un fatto simile.

Verso la fine di settembre ebbi la fortuna d'incontrare in un sol giorno e riunite in una sola preparazione sette coppie in atto di fecondazione (fig. 4): i due individui disegnati misuravano ciascuno 0,125 per 0,035: la grandezza delle altre coppie per quanto ne potei giudicare ad occhio, differiva di poco.

Le *Bursarie* così riunite si muovevano liberamente nella preparazione, senza staccarsi mai dall'amplesso nuziale, e vi consumai tutta la mattinata per aspettare che una coppia mi si presentasse in modo da render visibile come una tal congiunzione avvenisse.

Per il presente disegno chiaramente si vede che la *Bursaria,* il cui apparato buccale si è prolungato in avanti, se ne serve come di un infundibulo che introduce nella cavità di un'altra *Bursaria,* la cui bocca sia rimasta più o meno depressa come allo stato primitivo.

Da questo fatto sorgono necessariamente molte congetture, ma prima di svolgerle, val meglio far precedere ancora altri fatti.

★

Dopo la fecondazione, l'avvenimento più notevole nelle *Bursarie* è quello di trovarle con dei prolungamenti o bottoni globulosi sviluppati nella parte anteriore o in prossimità della bocca, e mai nella parte inferiore del corpo. Questi rigonfiamenti avvengono dove gli stomachi delle *Bursarie* pigliando uno sviluppo maggiore, spingono in fuori la parete dove stanno adesi.

Finchè i rigonfiamenti sono piccoli (fig. 7 e 9 *b b*) o alquanto estesi ma di poco rilievo (fig. 8 *b*), i cigli vibratili persistono a rivestirli, ma allorchè i bottoni hanno raggiunto un maggior rilievo (fig. 2, 6 e 8 *a a a*) sopra di essi i cigli vibratili spariscono per sempre.

Nè per questi parziali cambiamenti le *Bursarie* cessavano ancora di essere vivacissime come la fig. 5, che è tutta ciliata; ma col progredire della età era ormai accertato che esse si facevano sempre più delicate, tanto che alcune non tolleravano che poche ore di prigionia, e sempre io le vedevo morire per uno sfacelo che si compiva in un modo assai strano e che attirava tutta la mia attenzione.

Sia che le *Bursarie* fossero ovali e ben ricolme, o con qualche escrescenza globulare già sviluppata, in un attimo gli stomachi interni si dilatavano, e sospinti dagli altri che dilatandosi alla lor volta, incalzavano i primi, avveniva che la parete della *Bursaria* si disponeva capricciosamente, ma sempre abbozzando, e spesso con molta precisione, la forma di un'*Idra* con tre o quattro braccia.

Le spore vegetali restavano nell'interno, distribuite molto irregolarmente, e i cigli vibratili erano spariti affatto. Ma dopo poco tutto si dissolveva, e della *Bursaria* e della sua metamorfosi, non rimaneva che un momentaneo e lusinghiero miraggio.

Essendomi occorso più di una volta di vedere accader tutto quanto ora ho descritto, dopo che io aveva aggiunto una goccia d'acqua distillata nella preparazione, onde riparare alla evaporazione di quella fra i due vetrini, pensai di non valermi più altrimenti che dell'acqua satura del piattino dove le *Bursarie* vivevano, e di mandare nella preparazione soltanto di quella, anche nell'intervallo da un giorno all'altro, e la precauzione mi fu giovevole.

Con questo mezzo ottenni che una di sette *Bursarie* ciliate messe in pre-

parazione, si mantenne viva per diciassette giorni, e in questo lasso di tempo la vidi lentissimamente trasformarsi come alla Tav. 21 della fig. 2: essa era lunga 0,070 e larga 0,045; i cigli erano spariti affatto, e l'unico indizio di vitalità consisteva nell'allungarsi e accorciarsi in tutto il corpo.

Rassicurato da questo fatto ormai indiscutibile, mi convinsi che lo spettacolo di un cambiamento subitaneo sopra descritto, era da ritenersi avvenuto per uno sviluppo più che precoce, forzato da essere di poca consistenza quanto di corta durata, causa l'ambiente male adatto, e che gli animali sanno sfuggire quando sono in libertà.

Per le cose vedute si conclude che allorquando le *Bursarie* sono arrivate ad un certo cambiamento nella loro forma esteriore, perdono tutti i cigli, e diventano esseri torpidi, capaci di deboli movimenti soltanto.

In questo stato esse sono assai più difficili a trovarsi, e fui obbligato a cercarle non più negli strati superficiali delle conferve del piattino, dove non incontravo più nulla, ma scadangliando in tutta la massa delle piante suddette: operazione assai lunga e paziente, tanto più che avendo sacrificato moltissime *Bursarie,* le rimanenti dovevano scarseggiare.

Le figure 1 e 3 rappresentano due *Bursarie* modificate raccolte direttamente dal piattino: esse pure si contraevano e si allungavano; *cc* indicano lo strato degli stomachi interni aumentati di numero e di volume, veduti di profilo.

La fig. 1 è veduta dal dorso e misurava 0,130 per 0,045.

La fig. 3 misurava 0,135 per 0,055: l'animale apriva e chiudeva lentamente la bocca, sprovvista affatto di cigli; alla estremità *S* la trama era già disposta a diventare il sostegno.

Finalmente fu pure raccolta fra le conferve del piattino la *Bursaria* (fig. 4), già rappresentante un'*Idra* primitiva: la lunghezza totale era 0,140 e la massima larghezza 0,060.

Nè le *Bursarie* che possono compiere la loro metamorfosi allo stato di libertà assoluta nelle vasche o nei fossi, percorrono altra via o cominciano più perfette.

Il 2 gennaio ritirando dal fondo di una vasca poche conferve e qualche ciocchetta di *Chara,* e pazientemente cercando con la lente, trovai un'*Idra* verde piccolissima di forma stellata, con cinque braccia appena contrattili, e senza prolungamento del corpo: le fig. 5 e 6 la rappresentano in diverso ingrandimento. Dalla estremità del braccio *a* fino a quella del braccio *b* misurava 0,400: nelle cellule bianche dello strato esterno, aveva già qualche raro parassita vegetale della specie più grossa, lungo appena 0,003. La bocca *c* era situata lateralmente e rigettava delle spore vegetali.

Le figure 7 e 8 rappresentano in diversa grandezza un'altra *Idra* verde trovata contemporaneamente alla prima. Questa aveva due braccia soltanto; la fig. 7 la dimostra nella massima contrazione, la fig. 8 nella massima distensione: in tale stato, il solo corpo misurava 0,500.

La fig. 9 è la parte anteriore della medesima *Idra,* notevolmente ingrandita dove si vede che la bocca *B* rimane ancora di fianco.

Nelle cellule bianche dello strato esterno si vedevano dei parassiti vegetali della specie più grossa, alcuni dei quali misuravano in lunghezza 0,007.

Dalle prime figure della Tav. 21 si vede che le *Bursarie* in via di metamorfosi, perdono i cigli, organi del movimento celere del loro corpo, assai prima di avere acquistato sufficiente sviluppo di braccia, e attitudine per tenersi fissate alle piante; si vede che prima di arrivare alla forma di un'*Idra* ancora imperfetta, corre un lungo periodo che è il più critico e durante il quale, l'Essere che non è più *Bursaria,* si alimenta in virtù delle due sole facoltà che gli restano, cioè allungarsi e accorciarsi. Si allunga e attrae nel suo interno le spore vegetali che lo nutriscono, si accorcia e le rigetta.

Piccolo, debole, isolato e con la sua cavità sempre piena di cibo, bisogna che esso viva frammisto alle piante da cui trae l'alimento. Di qui nascono tutte le difficoltà di trovare tali esseri informi, e trovatili non sarebbe possibile di riconoscerli, se prima non si fosse seguìto il progressivo sviluppo degli embrioni dell'*Idra.*

Le giovanissime *Idre* derivate da *Bursarie,* si fissano alle piante assai prima di avere emesse tutte le braccia, le quali nascendo intorno alla bocca, sono esse che la spostano dalla sua posizione di fianco e la fanno risalire fino al centro della estremità anteriore, regola fissa in tutte le *Idre* adulte ed in quelle nate per gemma.

*

Anatomicamente considerata, la struttura della *Bursaria* è uguale a quella dell'*Idra,* nell'istesso modo che l'embrione dell'*Idra* non è altro che una *Bursaria* in piccolo.

Alla Tav. 22 la fig. 7 rappresenta la sezione di un embrione prima di perdere il flagello e di essere ciliato in tutta la superficie del corpo.

Non dimentichiamo che la semplicità delle cose è relativa alla nostra impossibilità di vederle composte quali realmente sono.

Se De Saussure insegnò che nella sezione di un bulbo di giacinto si possono vedere i germi dei fiori che sarebbero nati quattro anni più tardi, se ne deduce che negli esseri organizzati, moltissime cose sono predisposte assai prima che sia possibile a noi di vederle, e questo basterà, io spero, per convincere che tutto l'organismo della futura *Bursaria* sta compreso nello spessore della parete (fig. 7) *a,* che in ragione della sua estrema piccolezza ora apparisce una semplice membrana; la lett. *b* indica la bocca dell'infusorio; la lett. *s* gli stomachi del medesimo. I più grossi sono quelli sviluppati prima, i più piccoli sono i più giovani in via di formazione.

La fig. 6 ripete il medesimo embrione visto superficialmente; le aree più larghe e più strette sono i contorni degli stomachi adesi alla parete interna.

Col tempo non solo gli stomachi ingrandiscono ma crescono anche di numero, poichè la membrana (fig. 7 *a*) che forma il corpo dell'animale, fra stomaco e stomaco ne produce sempre dei nuovi e per conseguenza si dilata continuamente.

È così che l'infusorio fig. 6 mantenendo per molto tempo la sua forma ovale, aumenta gradatamente di volume, sviluppando poco a poco sulla superficie esterna, tante celluline cilindriche e chiuse alla estremità: queste celluline esterne sono molto vicine fra loro, ma non saldate insieme, e portano tutte un ciglio vibratile in cima.

Quando il corpo è completamente rivestito di celluline ciliate, la metamorfosi è compiuta, la *Bursaria* è perfetta.

Mercè l'attività dei suoi cigli, essa si trasporta dove più l'istinto la guida, e mercè il vortice procurato dai cigli posti intorno alla bocca, attira nella sua grande cavità moltissimi granuli verdi di piante acquatiche, ed apparisce colorata di un bellissimo verde.

I granellini vegetali passando per una bocca assai larga, entrano di varia grandezza, e nell'interno delle *Bursarie* ne ho misurati grossi da 0,002 a 0,007.

La fig. 1 rappresenta una *Bursaria* veduta in sezione: i globuli verdi entrati nel suo corpo, non rimangono fermi, nè sono agitati da movimenti disordinati, essi invece circolano come lo indicano le freccie, trascinati lentamente da una corrente d'acqua, la qual corrente sempre in direzione uguale e continua li trasporta alla periferia dove sono gli stomachi *s*.

Quantunque piccoli, gli stomachi della *Bursaria* hanno già le medesime aperture ai fianchi come gli ha perforati quando è diventata *Idra*, e lo indicano indubbiamente i granellini verdi che vi entrano dentro (fig. 1 *P*).

Sul principio gli stomachi non possono contenere che un granellino soltanto e dei più piccoli; poi dei più grossi, ed in seguito due, tre, ecc. secondo l'ampiezza per riceverli.

Guardando una *Bursaria* molto superficialmente, l'osservatore può convincersi di questo fatto, e constatare che i primi globuli verdi che appariscono in vista stanno tutti fermi; sono quelli trattenuti dentro gli stomachi; poi abbassando convenientemente l'obiettivo, vedrà i globuli verdi tutti in moto; sono quelli che circolano nella grande cavità dell'animale.

La fig. 2 rappresenta la bocca della *Bursaria* veduta per di sopra, insieme alle cellule ciliate che le stanno intorno: le altre sono state soppresse per vedere le aree degli stomachi interni *s*, distribuiti molto regolarmente in giro, circondando la bocca.

In alcune *Bursarie* ho trovato che gli stomachi più larghi misuravano la larghezza di 0,015. Qualche volta si veggono allargarsi e ristringersi, e senza dubbio tali contrazioni sono atti necessari per attirare come per espellere le sostanze alimentari.

La fig. 3 rappresenta un gruppo di cellule ciliate esterne, notevolmente ingrandite. Quando la *Bursaria* è giovane, queste cellule sono strette alla base e si prolungano a clava: esse sono lunghe 0,005, ed alla estremità guarnita di ciglio vibratile, sono larghe poco più di 0,001.

Alcune *Bursarie*, dalla parte inferiore (s' intenda quella più lontana dalla bocca), presentano delle celluline ciliate un poco più robuste, e internamente suddivise in due o tre scompartimenti traversi (fig. 4 *c*).

Alla fig. 8 si rappresentano tre stomachi *s*, veduti di fianco e posti in modo da presentare in sfuggita la loro base pianeggiante *b b*: la lettera *c* indica il gruppo di celluline ciliate che all' esterno della *Bursaria* s' inalzano al disopra della base di ogni stomaco.

La fig. 9 dimostra come le celluline ciliate si presentino soprammesse le une sulle altre, guardando il margine o contorno di una *Bursaria*: la lettera *r r* il reticolo apparente derivato dalla base in sfuggita degli stomachi sottoposti, vicini e alternanti fra loro.

A misura che dal profilo della *Bursaria* si risale con l' obiettivo, per mettere in fuoco la superficie più centrale del suo corpo, le seguenti celluline ciliate vedendole sempre più di scorcio, appariscono via via sempre più corte, e poi piccoli bulbi tondi stante la loro posizione verticale.

Lo stesso effetto accade agli stomachi sottoposti; e la loro base che in iscorcio apparisce molto ellittica, veduta verticalmente apparisce larga e tonda (fig. 2) poichè tutto viene veduto in sezione trasversa.

La fig. 5 rappresenta in proporzioni più piccole delle figure antecedenti, quattro stomachi e le corrispondenti cellule ciliate esterne di una *Bursaria* molto adulta, e vicina a cominciare la metamorfosi per trasformarsi in *Idra*, dimostrando che tanto le celluline ciliate, quanto gli stomachi, per il continuo distendersi della parete su cui poggiano, più che aumentare in altezza aumentano in larghezza, sicchè arrivano ad essere alte quanto larghe.

La fig. 12 è porzione (in profilo) del corpo di una *Bursaria*, già in via di metamorfosi, dove si pronunzia uno di quei rigonfiamenti o bottoni, che sono l' origine delle braccia dell' *Idra* futura.

Quando un gruppo di stomachi per la necessità di espandersi, spingono la loro base in fuori, formano un' ansa *A* che modifica il primitivo contorno della *Bursaria*; a misura che l' ansa si fa più grande, le celluline esterne *c* distendendosi gradatamente, diventano più larghe che alte, e allora perdono il ciglio che avevano.

Contemporaneamente e proporzionalmente allo sviluppo delle diverse anse, aumenta e si dilata la grande cavità interna della *Bursaria*, e le sostanze nutritive che la riempiono, si spingono in tutte le sinuosità della medesima.

Questi sono i primi passi, quindi per la virtù germinativa della membrana primordiale (fig. 7 *a*) che opera continuamente, sviluppandosi sempre fra gli interstizi delle cellule esterne, nuove cellule, e fra gl' interstizi degli stomachi,

nuovi stomachi, si ottiene infine il graduale aumento di volume e di numero di ogni singola parte, resultandone il corpo voluminoso dell'*Idra*, e le sue lunghe braccia.

Nè altrimenti da un'*Idra* già completa si sviluppano quelle per gemma; il principio è sempre lo stesso e immutabile.

Nella parete interna degli stomachi della *Bursaria* in via di metamorfosi (fig. 12 *s*) si veggono dei piccoli rigonfiamenti *i i:* per tutte le cose dette e descritte diffusamente innanzi, si capirà bene che lentamente risaliremo fino alla Tav. 16, fig. 19 *A*.

★

Le *Idre* che derivano dagli embrioni sono indistintamente tutte verdi, e tali si mantengono per lungo tempo; ma poichè le *Idre* verdi cominciano assai presto a riprodurne altre per gemma, e piccolissime, sarebbe questo un caso che potrebbe far dubitare a qualcuno, di tutta la verità della genesi dell'*Idra*, tanto faticosamente discoperta.

Ma io sono grande amico degli increduli, perchè tutto il mio lavoro ebbe origine dall'incredulità mia; e dirò che vi è il modo di riconoscere a colpo d'occhio le *Idre* derivate da embrione da quelle derivate per gemma, qualunque sia il colore, la grandezza e l'età delle medesime.

Tutte le *Idre* possono attaccarsi alle piante con la estremità inferiore del corpo, anzi questa è la loro abitudine. Altra volta chiamai tale estremità *piede* o sostegno dell'*Idra:* se il piede a misura che arriva al suo termine, si fa più largo, e le cellule dello strato esterno da cui viene formato, sono strette e ben saldate fra loro, resultandone un contorno unito, e pianeggiante o leggermente concavo al disotto (fig. 10, Tav. 22), ciò dimostra che l'*Idra* è derivata dall'embrione, e questo carattere del piede dall'aspetto resistente e compatto, non l'abbandona mai più. Ivi le cellule sono sterili.

Se l'*Idra* è invece derivata per gemma, quantunque possa attaccarsi alle piante, non ha il piede espressamente formato, e non lo acquisterà mai. Le cellule che chiudono la sua estremità inferiore, simili a tutte le altre del corpo, non sono saldate lateralmente fra loro, e formano sempre un contorno ineguale e ondulato. Ivi le cellule sono produttive.

Nelle *Idre* nate per gemma, spessissimo, per non dir sempre, fra le cellule bianche dello strato esterno, che stanno accostate per chiudere il fondo del corpo, restano alcuni frammenti colorati, verdi o bruni, secondo che sono nell'interno dell'animale (fig. 11), ed è ciò che ha fatto credere erroneamente che le *Idre* avessero l'ano.

★

La descrizione della genesi dell'*Idra* è compita. Arrivati al termine di questa lunga ed erta via, egli è come guardare le cose dall'alto, da dove ogni confusione sparisce.

Recapitolando si conclude: l'*Idra* è composta di tante unità che possono vivere da per sè isolatamente; l'unità dell'*Idra* è l'*Ameba*.

Le *Idre*, divise e suddivise fanno sempre degli embrioni, i quali crescono *Bursarie* per convertirsi in nuove *Idre*.

Trovata una *Ameba*, si è trovata una particella dell'*Idra*, trovata un'*Idra*, si è trovata una colonia di *Amebe*.

Tutto ciò è maravigliosamente molto semplice!

## IL NUTRIMENTO DELLE *IDRE*

Le *Idre* che derivano da *Bursarie*, sono come queste tutte verdi, perchè per un certo tempo conservano ancora l'antica abitudine di nutrirsi di clorofilla o di spore delle piante: ma se le *Idre* cominciano erbivore, finiscono senza eccezione per farsi tutte carnivore, voracissime ed aggressive. E poichè tali prerogative vanno acquistandole lentamente, lentamente passano dal color verde al color bruno.

Che la varietà del cibo faccia variare il colore dell'*Idra*, è cosa indiscutibile; che l'*Idra* verde si cibi come le *Idre* brune, di vorticelle, piccoli crostacei, planarie, ecc., è del pari accertato perchè tali animalini gli si trovano nel ventre; che restino verdi per assai lungo tempo dopo che sono divenute carnivore, lo prova il fatto medesimo.

La ragione della lentezza a mutar colore deriva da questo: l'*Idra* fattasi più adulta e capace di aggredire animalini per cibarsene, rigurgita i globuli verdi contenuti nella sua grande cavità, ma non quelli penetrati nei suoi stomachi. Da ciò ne resulta che le *Idre* verdi non hanno tutte la medesima intensità di colore; quelle tanto cupe che sembrano turchine sono le più giovani e si mantengono ancora tutte piene di sostanze vegetali; le *Idre* di un verde più chiaro, contengono meno granuli verdi, sono più adulte delle prime ed hanno già cominciato a cibarsi di piccoli infusori; in fine quelle *Idre* colorate di un verde pallido, tendente al giallo brunastro, sono carnivore da molto tempo, ed hanno quel colore incerto, perchè i granellini verdi rimasti dentro ai loro stomachi, hanno cominciato ad alterarsi, avviandosi al color bruno, proprio di tutti i vegetali morti che si macerano.

La difficoltà o meglio la impossibilità di conservare lungamente in vita le *Idre* verdi, quantunque tenute insieme a quelle medesime piante che hanno loro somministrato per lungo tempo il cibo, è insita nella natura dell'*Idra* stessa, la quale arrivata ad una certa età non trova più che le sostanze vegetali siano alimento adatto per lei, e mancandole quegli animalini di cui ha estremo bisogno per vivere, si dissolve.

A più forte ragione un'*Idra* già diventata bruna non può ritornare erbivora; resiste più lungamente al digiuno, perchè più robusta, ma poi si dissolve egualmente.

Se le *Idre* verdi sono unite a discreta quantità di conferve, fra le quali siavi sufficiente numero d'infusori per alimentarle, allora esse possono vivere per lungo tempo in schiavitù.

Nelle condizioni accennate ora, messi in un piattino delle *Idre* verdi raccolte il 2 gennaio: ne trovai qualcuna vivente il 15 giugno successivo. Una di esse nel solo corpo misurava 0,470 per 0,230, ed aveva otto braccia. Il suo piede indicava che era derivata da *Bursaria:* i globuli verdi dentro ai suoi stomachi, dove erano più, dov'erano meno e dove mancavano affatto, specialmente nelle braccia. I corpi vegetali misuravano da 0,002 a 0,007; gli stomachi misuravano circa 0,030.

All'*Idra* ancora verde, più che mancare la volontà di cibarsi di preda grossa, mancano le forze per impadronirsene: constatai questo mettendo il 27 luglio cinque *Idre* verdi pallide in un piattino con sola acqua di pioggia; dopo mi procurai dei più piccoli vermiciattoli rossi (1), cibo tanto prediletto alle *Idre*, e li messi insieme con esse.

Parve che aggressori e vittime vivessero in un rispetto reciproco; nè gli uni nè le altre si avvicinavano mai: il giorno dopo nulla era variato, ma i bacolini toccandoli, si attorcigliavano e si asserpolavano con minore vivacità, e tutte le volte che io li spingeva con la punta di un ago verso la bocca delle *Idre*, obbligandoli a toccarle, seguiva questo, che il verme si allontanava sempre, mentre le *Idre* non si accorciavano come quando vengono toccate da un corpo estraneo qualunque; ma invece portando indietro le braccia e la bocca, arrovesciavano porzione della loro parte anteriore (Tav. 24, fig. 1 e 2).

Quantunque io ripetessi la manovra, il bacolino fuggiva sempre, e l'*Idra* ad ogni nuovo contatto di esso agitava un poco le braccia, rimanendo con la parte anteriore arrovesciata. Allora io presi uno dei più grossi bacolini rossi, lo lacerai a pezzetti, e a quattro *Idre* ne detti una porzione, che parve accettata con molto appetito (fig. 3), operando una deglutizione lenta e laboriosa, come la deglutizione di un serpente.

Le *Idre* che mi servirono in questo esperimento misuravano nel corpo soltanto, la lunghezza di un millimetro e mezzo a due millimetri.

(1) Anellidi di acqua dolce.

A misura che porzione della vivanda era assorbita dalla cavità dell'*Idra*, le braccia e la bocca ritornavano in alto.

Dopo un'ora, l'*Idra* che ne ebbe la porzione più piccola, l'aveva tutta ingerita; si serrò strettamente sotto e sopra, e rimase immobile ritta sul suo peduncolo (fig. 4).

All'*Idra* (fig. 5) avvicinai un vermiciattolo morto, lo ghermì, o meglio lo abboccò come il disegno dimostra, e mi stancai prima io a guardarla che essa a lasciarlo: incapace a ingoiarlo, doveva cibarsene per succiamento.

Il fatto della parte anteriore che si arrovescia, ha un valore rilevante per la forza di assorbimento dispiegata dall'*Idra:* le sue braccie sono tubi vuoti, chiusi alla estremità e con l'apertura alla base che comunica internamente al di sotto della bocca; ora arrovesciandosi e mettendo al di fuori le aperture (fig. 1 *aa*) per poi applicarle sulla preda, ne avviene che le braccia agiscono come coppette o pompe aspiranti, servendo a trattenere solidamente la preda, aiutando la cavità del corpo che agisce nel medesimo modo per attirarla dentro di sè.

Le fig. 6 rappresentano tre diverse *Idre* vecchie molto ingrandite; le trovai adese ad una foglia di quercia, macerata nell'acqua di una vasca: i rigonfiamenti del loro corpo indicano la cattura di una grossa preda.

Secondo quello che ho potuto osservare io, la voracità delle *Idre* sta in rapporto con la pronta digestione che esse fanno degli animali inghiottiti, e tutte le volte che ho voluto rimettere al domani l'accertamento della specie degli animali che tenevano nella cavità del loro corpo; mi è accaduto sempre di ritrovare le *Idre* vuote di detta preda.

Se è curioso sapere quante grosse e diverse specie di animali acquatici possono servire al nutrimento delle vecchie *Idre,* è ancora più interessante veder quelli che nutriscono le *Idre* giovani e sempre verdi: dentro alla loro cavità si trovano dei crostacei piccolissimi dalla forma strana e bizzarra, alcuni dei quali non ho memoria di avere veduti rappresentati mai; ma questa è una questione affatto secondaria che accenno appena, e concludo che tutto quanto contiene la cavità dell'*Idra* (uova, sferule di grasso bianche o gialle, ecc.) è cosa estranea all'*Idra* medesima, e si conosce a chi apparteneva, dandosi la cura di esaminare a parte quei diversi animali che servono di pasto all'*Idra.*

★

Tutti sanno quante migliaia di animalini vivono parassiti nei prodotti delle piante terrestri: le più grosse specie delle *Diatomee* parassitarie dell'*Idra* hanno alla lor volta un animalino parassita che penetra nel loro guscio e le rode, crescendovi dentro per uscire a completo sviluppo.

Sacrificando tante *Idre* per attendere allo svolgimento delle *Diatomee* suddette, più di una volta mi è accaduto di trovarne sparse per la preparazione

di quelle che non si modificavano come alla Tav. 14, fig. 11, nè fruttificavano come lo dimostrano le figure alla Tav. 15, ma se esternamente rimanevano chiuse e invariabili quali le presenta il gruppo (fig. 9 alla Tav. 14), esaminate nell'interno, in luogo della organizzazione vegetale distrutta, si vedeva un animalino che sta ripiegato a metà del corpo tenendo generalmente la testa e la coda rivolta in alto.

Alla Tav. 24 il gruppo delle fig. 7 rappresenta le *Diatomee* attaccate dal parassita: la loro grandezza reale non è tanto varia, quanto le figure che le rappresentano, poichè sono disegnate in proporzioni diverse. Misurate al micrometro le più piccole erano lunghe 0,012 e larghe 0,010 e le più grandi lunghe 0,015 e larghe 0,012.

L'animalino parassita è di un colore leggermente roseo: il suo corpo, di forma semplicissima, fa dei piccoli movimenti di contrazione che rendono i suoi contorni un poco ondulati, e qualche volta lo si vede cambiar posizione, mettendo la testa e la coda di fianco al guscio della *Diatomea* (fig. 7 *a a*).

Quando si muove in tal modo, siamo sicuri che esso fa degli sforzi per uscire in libertà, e pazientando qualche ora si vede abbandonare il guscio della *Diatomea* passando sempre dalla parte superiore che è la meno resistente.

La fig. 8 è un guscio dentro al quale l'animalino sta in atto di uscire: l'operculo *b* alzato indica che la capsula appartiene al genere delle *Diatomee* rappresentate alla Tav. 15 dalle figure 6 e 8 *b b*. Tutti gli altri gusci (Tav. 24, fig. 7) senza operculo, indicano di appartenere all'altro genere di *Diatomee* più comuni, rappresentate alla Tav. 15, fig. 7.

L'animale uscito in libertà (Tav. 24, fig. 9) convesso sul dorso e pianeggiante nell'addome, percorre lentamente sul piano della preparazione, o su qualche filo di conferva che siavi dentro, camminando nel modo di una microscopica lumachella, bene inteso senza vedervi gli organi che caratterizzano quella specie di molluschi. Così disteso misurava 0,035 di lunghezza e 0,007 di altezza.

Ho voluto citare questo fatto che in sè stesso è di mediocre importanza, per avvertire chi volesse ripetere le mie ricerche.

★

Non saprei dire quanto sia lunga l'esistenza dell'*Idra*, cominciando dal periodo embrionale e risalendo traverso la sua metamorfosi di *Bursaria*, poi di *Idra* perfetta, e su, su fino al completo esaurimento di tutte le sue forze produttive, e per conseguenza fino al suo naturale dissolvimento.

Posso assicurare soltanto che andando a cercare le *Idre* in una stessa località dove siano abbondanti, dal tempo in cui si trovano tutte verdi, e però più giovani, a quello in cui si trovano tutte brune, cioè vecchie, ci corrono molti mesi.

Un'altra cosa accertata dalla esperienza, è che le *Idre* vecchie producono più abbondantemente delle giovani e che il colmo della loro produzione è nei mesi caldi; forse perchè allora trovano più abbondanti gli animali che servono alla loro nutrizione.

Carnivore per eccellenza, credo che sarebbe difficile precisare di quante specie di animali esse si nutriscono. Io penso che mangino tutti quelli di cui esse hanno la forza d'impadronirsi: se cominciano dalle piccole e molli *Vorticelle*, seguitano coi *Brachionus*, coi crostacei, coi bivalvi, colle planarie adulte dai tegumenti resistenti e coi vermiciattoli rossi, *Tubifex rivulorum*, che sono provvisti di mascelle formidabili e di uncini acutissimi. Tutti ghermisce, tutti uccide, tutti digerisce, rigettando al difuori le armature chitinose delle sue vittime.

Come avviene che l'*Idra* tanto vorace lasci impunemente passeggiare sopra il suo corpo, una quantità spesso rilevante di certi animalini speciali che *Trembley* chiamò i *pidocchi* dell'*Idra*, e credendoli causa di fiera malattia, andava sbarazzandoli con un pennellino?

Tutte le volte che ho incontrato un'*Idra* con tali animalini che facevano scorreria sulle braccia e sul corpo della medesima, mi sono dato premura di osservare lungamente, mettendo l'*Idra* in un piccolo scodellino scavato nel centro di una lastra di vetro, perchè fosse sempre nel liquido, libera di muoversi e senza essere compressa.

Gli animalini, malgrado che l'*Idra* si muovesse in più modi, non cessavano mai di starle sopra: essi andavano avanti e indietro e camminavano sicuri anche sopra i margini della bocca, traversandola, senza che la voragine tanto pericolosa per gli altri, si spalancasse mai per loro.

L'*Idra* li rispetta, essi camminano sicuri come se fossero in casa propria.

Che cosa sono questi *pidocchi*, per quale privilegio godono l'impunità di quel soggiorno?

Per saper questo è necessario esporre più cose.

L'*Idra* è un animale che ormai ci ha abituati a delle sorprese: tutte le parti che si distaccano da lei, hanno vita propria, ma non tutte seguono la medesima via, non tutte arrivano alla medesima meta.

Alla Tav. 16, fig. 19, ho dimostrato che i corpi *cc* cresciuti per gemma, una volta distaccatisi e rigurgitati dalla bocca dell'*Idra*, seguitano a vivere solitari e diventano *Amebe*.

Ora avviene che non sempre questi corpi si staccano immaturi per condurre la vita solitaria delle *Amebe*, ma restano per maggior tempo attaccati all'*Idra* carnivora che li ha prodotti e che seguita ad alimentarli con sostanze più nutritive di quelle che potrebbero procurarsi da soli.

Restando attaccati alla madre allontanano la membranella che li riveste, e sviluppano sulla parete del loro corpo, non più una semplice serie di embrioni uno accanto all'altro (Tav. 4, fig. 12 *cc*) ma sviluppano invece una serie

di sferuline piene di embrioni uguagliando in tutto la costruzione delle cellule proligene (Tav. 10, fig. 1 *F*).

Tali *Amebe,* che derivate per gemme dallo strato interno dell'*Idra,* vi rimangono adese fino al compimento di una produzione di sferuline embriogeniche sul loro corpo, sono rappresentate alla Tav. 23 dalle fig. 1, 2, 3, 4 e 6).

Le ebbi da una vecchia *Idra* il giorno dopo la preparazione, che fu il 20 ottobre.

Dei quattro corpi di queste *Amebe* maggiormente prolifiche (fig. 1, 2, 3 e 4 *a a a a*) il più piccolo era largo 0,007 e il più grande 0,012; di natura più consistente, al contatto dell'acqua essi non si erano rigonfiati punto, ma la membranella esterna *b b b b* si era rigonfiata moltissimo; la più piccola era larga 0,020 e la più grande 0,030.

Un tale rigonfiamento lo avevano subìto anche le sferuline embriogeniche interne, i cui embrioni erano usciti e sparsi nella preparazione.

Fig. 1 *c* sferuline embriogeniche vuote staccatesi dal corpo *a* dell'*Ameba* e restate ancora dentro la membrana *b*.

S'intende che le *Amebe* ridotte a tali condizioni sono esaurite e morte, e che presto tutto si dissolve.

Fig. 2, 3 e 4. Anche con la membrana esterna rotta e parte delle sferuline uscite.

Fig. 6 sferuline embriogeniche sorprese nell'atto di uscire per la rottura della membrana esterna *b* con pochi embrioni rimasti ancora visibili: le sferuline, non ancora sfiancate, erano larghe 0,007.

Tutto quello che ora è stato esposto rientra nella legge che presiede alla produzione degli embrioni, fatta in modo più abbondante dalle *Amebe* nate per gemma, se trattenute più a lungo adese allo strato interno dell'*Idra* da cui derivano.

★

Con la fig. 5 si ritorna alla solita cellula proligena di forma tipica già descritta alla Tav. 10, fig. 5 *a*; alla Tav. 16, fig. 13, e alla Tav. 17, figure dal 12 al 16.

Dissi altrove che le cellule proligene dell'*Idra,* quantunque siano di grandezza quasi eguale, non contengono sempre il medesimo numero di sferuline embriogeniche.

Più le sferule sono piccole e maggiore è il numero degli embrioni che ognuna di esse produce, e per conseguenza assai piccoli, misurando in media da 0,001 a 0,002.

Più invece le celluline embriogeniche sono grandi, e minore è la quantità degli embrioni che ognuna di esse produce, ma in compenso essi sono portati a maggiore sviluppo e nascono più grossi.

Alla Tav. 23 le fig. 5, 7, 8, 9 e 10 sono tutte cellule proligene che dimostrano queste diverse proporzionalità: le più piccole erano larghe 0,020 e le più grandi 0,025. Le ebbi da una vecchia *Idra,* cinque giorni dopo la preparazione, che fu fatta il 13 ottobre.

Tutti gli embrioni contenuti nelle cellule proligene ora citate, erano vivacissimi ed in grande movimento.

La cellula (fig. 5) conteneva il maggior numero di sferuline e gli embrioni più piccoli: la maggior parte di essi erano già usciti in libertà, essendo sufficienti al loro passaggio le aperture naturali che mettono in comunicazione le sferuline con la grossa cellula che le contiene, di cui l'apertura *a* indica l'antico punto d'attacco, ed ora l'ultima porta dalla quale passano i piccoli embrioni per vivere in libertà.

Nelle altre cellule proligene (fig. 7, 8 e 9) dove gli embrioni erano in minor numero ma più grossi, essi non potevano uscire dalla apertura sopra indicata, assai più piccola del loro corpo, e per conseguenza dopo aver rotto le sferuline che li contenevano, erano rimasti tutti dentro la cellula proligena, che gli embrioni impazienti di uscire, facevano oscillare coi loro continui movimenti. Per uscire in libertà hanno bisogno che la cellula si rompa.

Gli embrioni nella cellula (fig. 7) erano lunghi 0,005 e larghi, 0,003, ma ve ne sono alcuni più piccoli, e questo dimostra che a rigor di termine non tutti gli embrioni di una medesima cellula hanno le dimensioni esattamente uguali.

Alla fig. 8 gli embrioni erano lunghi 0,005 e larghi 0,002.

Alla fig. 9 erano lunghi quasi 0,008 e larghi 0,005.

Nella cellula (fig. 10) si vedono ancora intatti i compartimenti delle sferule interne grandi circa 0,015 per 0,010: gli embrioni contenuti dentro di esse misuravano 0,008 per 0,005.

Questa cellula proligena si ruppe durante l'osservazione e le sferule che ne uscirono erano in numero di cinque. Tre di esse si ruppero quasi subito, le altre due (fig. 11), rimasero intere, arrotondandosi un poco, e oscillanti per il movimento degli embrioni interni.

La figura 12 è un'altra sferulina trovata isolata nella preparazione: era larga 0,015 e conteneva embrioni di varia grandezza: uno dei più grossi uscito al di fuori, e oscillante sul peduncolo ancora rimasto adeso alla membrana della sferula era largo circa 0,002 e lungo 0,006, compreso il peduncolo o flagello.

★

Le figure dal 13 al 17 appartengono ad altra *Idra* vecchia, preparata il medesimo giorno 13 ottobre.

Nella cellula proligena (fig. 13), grande 0,025 eravi rimasto un solo embrione lungo 0,010 e largo 0,007, il quale si agitava sul peduncolo *a* ancora adeso.

Fig. 14 embrione isolato, della grandezza ora indicata.

La cellula (fig. 15) larga 0,020, conteneva ancora quattro embrioni lunghi circa 0,007 e larghi 0,005, tutti mobili sul peduncolo *a* ancora adeso.

Egli è un fatto che in queste cellule proligene (fig. 13 e 15), la sferula embriogenica interna era unica ed allargata quanto la cellula esterna, e lo dimostrano chiaramente gli embrioni pel modo come stanno adesi col peduncolo alla parete.

Questi embrioni che ancora non hanno il corpo disteso del tutto, corrispondono a quelli che invece di avere il flagello in prossimità della bocca, lo hanno alla estremità inferiore del corpo (Tav. 18, fig. 6).

Tornando alla Tav. 23, anche la cellula embriogenica (fig. 16) larga 0,022, apparisce essere una di quelle con unica sferula embriogenica, larga quanto le sue proprie pareti. Essa conteneva pochissimi e grossi embrioni (forse quattro o cinque) lunghi 0,015 e larghi 0,010: erano affatto staccati e si argomentava dal vicendevole passarsi uno sull'altro, volgendosi in tutte le direzioni.

Fig. 17, i medesimi embrioni usciti in libertà: per la grandezza e per la loro forma essi uguagliano le fig. 7 e 8 della Tav. 18, vicinissimi a diventare tutti ciliati; e tale sviluppo lo hanno raggiunto stando rinchiusi nella cellula proligena dell'*Idra*.

Con questo fatto si spiega perchè ponendo con tutte le debite cautele, delle *Idre* in preparazione, due o tre giorni dopo si hanno delle piccole *Bursarie*, che il giorno innanzi non esistevano, e si può concludere che più l'*Idra* invecchia, più fa degli embrioni pronti alla prima metamorfosi, nutrendoli per maggior tempo e con maggiore abbondanza, col prodotto dei suoi stessi alimenti.

★

Ho detto poc'anzi che tutte le parti che naturalmente si staccano dall'*Idra*, possono aver vita indipendente, ma che non tutte percorrono la medesima via.

Alla Tav. 16, fig. 1, 2, 3, 4 e 5 dimostrai che i corpi nati per gemma nello strato interno dell'*Idra*, distaccandosi diventano *Amebe*.

Parimente dimostrai alla Tav. 17, fig. 6, 7, 8 e 9 che anche le cellule dello strato esterno dell'*Idra*, distaccandosi, rompono il cribro, e di tanti forellini facendo una grande apertura sola, esse pure diventano *Amebe*.

Ma nè le prime, nè le seconde, se derivano specialmente da vecchie *Idre*, diventano sempre *Amebe*: spesso deviano e risentono più o meno dei caratteri dell'animale tipico da cui provengono le *Idre*, intendo dire delle *Bursarie*, che sono la forma necessaria, indispensabile per cui devono passare gli embrioni per diventare *Idre*.

Quantunque queste *Bursarie* derivate da *Amebe* siano piccole, vi è sempre modo di distinguerle non solo dalle *Bursarie* che sono venute direttamente

dall'embrione, ma ancora riconoscere se derivano dallo strato interno dell'*Idra*, o dallo strato esterno della medesima.

In quelle derivate dallo strato esterno, rimangono sempre visibili i molti forellini del cribro che non si è rotto (Tav. 23, fig. 20 *c*): detta *Bursaria* era lunga 0,022 e larga 0,015: il cribro era largo 0,006 arditi.

Nelle altre derivate dallo strato interno, rimane sempre visibile la distribuzione circolare degli stomachi primitivi (fig. 19 e 22 *s s*), che facevano contorno alla bocca.

La *Bursaria* (fig. 19) era lunga 0,040 e larga 0,020: l'altra *Bursaria* (fig. 22) era lunga 0,035 e larga 0,025, e l'area occupata dagli stomachi *s*, disposti a cerchio misurava 0,012.

Raramente ho trovato delle *Bursarie* derivate in tal modo che avessero in tutti i lati il corpo e i suoi stomachi, completamente a contatto con la membrana ciliata esterna, come alla fig. 20.

Delle *Amebe* così completamente trasformate in *Bursaria*, una volta ne ho trovate due in accoppiamento (fig. 21); ogni una di esse era lunga 0,030 e larga 0,015.

Ma, come sarà dimostrato più diffusamente alla Tav. 25, la massima parte delle *Amebe* convertite in *Bursaria*, finiscono per avere maggiore espansione nella pellicola ciliata, che resta discosta da tutto il contorno del corpo (Tav. 23, fig. 19).

Il gruppo delle cinque *Bursarie* indicate dalle fig. 18 e 23 rappresenta tre vedute dalla parte della bocca e due vedute dalla parte del dorso. In quattro di esse non essendo visibile nè il cribro *c* della fig. 20, nè la disposizione circolare degli stomachi (fig. 19 *s*), resta accertato che le dette *Bursarie* sono derivate dagli embrioni dell'*Idra*. La più grande misurava 0,045 per 0,025 e la più piccola 0,032 per 0,015.

Malgrado la loro provenienza, in esse pure si vede che la pellicola ciliata si fa più espansa del corpo e specialmente dalla parte anteriore.

Fig. 18 *a a* contorno del corpo *b* (e *b*, fig. 23) margine della pellicola ciliata.

Questo carattere è indizio sicuro che le *Bursarie* quantunque derivate da embrioni, deviano e non seguono più l'ordinario sviluppo di tutte le altre; esse hanno una sorte comune alla massima parte delle *Amebe* convertite in *Bursarie*.

Le conseguenze che derivano dalla pellicola ciliata che sopravanza il corpo, sono queste: più essa si espande e più si fa compressa acquattandosi su sè medesima, tanto che le *Bursarie* cambiano di carattere: si fanno piane dalla parte dell'addome, restano convesse dalla parte del dorso soltanto, ed hanno i margini assottigliati a lamella.

Le *Bursarie* modificate in tal guisa, si veggono alla Tav. 25. Prima di descriverle partitamente, bisogna avvertire che i forellini del cribro persistenti

intatti nelle *Bursarie* derivate dalle *Amebe* dello strato esterno dell'*Idra*, e la bocca di quelle nate per gemma dallo strato interno conservano l'ufficio di assorbire il nutrimento necessario alle *Amebe* convertite in *Bursaria* imperfetta, finchè non si sviluppa una vera bocca ciliata dalla parte ventrale. Fattasi questa nuova apertura, tanto i forellini del cribro delle prime, quanto la bocca circolare e a margini nudi della seconda, si ristringono e non servono più.

La fig. 3 *a* dimostra benissimo alla parte inferiore gli stomachi primitivi disposti in giro alla antica bocca: le fig. 1, 5 e 6, hanno alla parte inferiore i forellini del cribro.

Le due figure 1, la cui grandezza totale misurava 0,020 per 0,012, non hanno ancora sviluppato la bocca ciliata, ma per anomalia a similitudine degli embrioni, si è loro sviluppato un flagello nei pressi della futura bocca, e parzialmente pochi cigli ai margini della pellicola esterna, e lungo la linea che demarca uno dei lati del corpo interno.

Le figure 2 rappresentano i medesimi animali veduti di profilo e di terza.

Fig. 5, altro individuo più grande, a cui in prossimità del flagello si è sviluppato la bocca; una corona di cigli alla estremità superiore e sulla linea corrispondente a un solo margine del corpo.

Fig. 6, individuo la cui grandezza totale era 0,035 per 0,017: cigli robusti alla bocca, e corona di cigli lunghi e rudi, infissi per la maggior parte sopra una linea speciale situata un poco al di sotto del margine della membrana esterna.

Fig. 3 *a*, animale la cui forma partecipa di quella dell'embrione in età avanzata; pochi cigli soltanto da un lato della parte anteriore: il suo corpo misurava 0,025 per 0,015.

Fig. 3 *b*, animale tutto rivestito di cigli corti e fitti: misurava 0,030 per 0,015.

Fig. 4, il medesimo, veduto di profilo e di terza.

Fig. 3 *c*, altro animale veduto per il dorso, lungo 0,032 e largo 0,020.

Fig. 7, corpo parimente tutto ciliato, lungo 0,045 e largo 0,025.

Fig. 8, profilo del medesimo.

★

Tanto nella Tav. 23 quanto nella Tav. 25, ho riunito quegli animali che maggiormente differivano fra loro, per far vedere che a similitudine dell'*Idra*, da cui provengono, ne seguono il medesimo capriccioso andamento, presentandosi variamente nella forma e nei dettagli secondari esterni: ma nella struttura interna del loro corpo, essi si mantengono rigorosamente sempre eguali fra loro, vuoti come un sacco, coi soliti stomachi adesi alla parete.

Ridotti alle forme ora descritte, questi animali più che nuotare nel liquido, amano strisciare col proprio addome, servendosi dei cigli che sono ai margini e movendoli a guisa di zampe.

A cominciare dal momento che l'animale ha modificato la sua forma esterna, facendosi convesso al di sopra e piano al di sotto, si può dire che l'*Ameba* ha rasentato provvisoriamente la forma della *Bursaria,* per deviare ancora una volta; strada facendo la massima parte dei cigli spariscono, specialmente sul dorso, e quelli che rimangono si fanno più robusti e si allungano, specialmente alle due estremità.

Finchè il tegumento che lo riveste è sempre molle ed elastico, l'animale può moltiplicarsi per divisione trasversa (fig. 10), e quantunque possano crescere, distendendo le pareti del corpo, gli stomachi si allargano, ma il loro numero non aumenta più.

Col tempo alcuni dei pochi cigli rimasti, ingrossano e induriscono, muovendosi articolati alla base, e la membrana esterna, anticamente ciliata e molle, fattasi più estesa e indurita, lo protegge come una corazza chitinosa.

Gli animali poco a poco così ridotti, hanno subìto una vera metamorfosi: sono erbivori e carnivori, adattandosi secondo l'alimento che trovano, ma non si moltiplicano in nessuna maniera, e in tale stato percorrono l'ultimo periodo della loro esistenza.

★

Siamo ai *Paramecium.* I più giovani sono quelli che hanno i cigli più sottili e flessibili.

Figura 9, lo stesso *Paramecium* veduto per il dorso e per l'addome; era lungo 0,150 e largo 0,070.

Fig. 11, altro animale veduto per il dorso; le sei setole posteriori, sono dalla parte dell'addome e si veggono per trasparenza.

Fig. 12, lo stesso veduto di profilo.

Fig. 13, *Paramecium* veduto per l'addome; lungo 0,070 e largo 0,056. È notevole la sua bocca molto prolungata e provvista di una sola grossa setola articolata alla base.

Fig. 14, il profilo dello stesso *Paramecium.*

Alla Tav. 23, con le figure 18 e 23 ho dimostrato che quattro *Bursarie* derivate da embrioni deviano per diventar poi *Paramecium* e dissi che la maggior grandezza di una di esse era di 0,045 per 0,025.

Ora avviene che anche le *Bursarie* fatte molto più adulte di queste, cioè arrivate a misurare 0,100 per 0,045 ed anche più, possono disporsi a diventar *Paramecium,* senza cominciare dall'espander più in fuori del corpo la pellicola ciliata come è stato veduto nelle tavole antecedenti.

E siccome certi caratteri che nelle grosse *Bursarie* annunziano un tal cambiamento, possono manifestarsi da un giorno all'altro, non vi è nessuna difficoltà per accertarsene.

Ponendo in osservazione delle *Bursarie* tutte verdi, il giorno dopo se ne

possono trovare alcune che hanno rigettato una gran parte o tutti i granuli verdi che contenevano.

Le *Bursarie* che rimangono costantemente piene di spore vegetali, sappiamo ormai a qual destino si avviano, ed essendo nella medesima preparazione, possono servire di confronto con le altre che il giorno innanzi erano verdi come le prime, e il giorno dopo si trovano invece trasparenti e incolori.

La *Bursaria* che non è più tutta verde, è erbivora e carnivora nello stesso tempo, ma quando lo trova, preferisce l'ultimo nutrimento. Questo è quanto riguarda le nuove abitudini del suo vivere; in quanto poi ai caratteri che la fanno distinguere dalle altre, eccoli: la *Bursaria* destinata a diventare la nuova *Idra*, oltre a cibarsi di sole sostanze vegetali, tende continuamente a dare una forma tubulare al suo corpo, e mantiene sempre di una uguale lunghezza tutti i cigli che la ricuoprono, finchè non li perde affatto, compresi quelli della bocca.

Invece la *Bursaria* che si converte in *Paramecium* (Tav. 26) allunga molto alcuni dei suoi cigli corrispondenti alle estremità superiore e inferiore del corpo (fig. 1). Col tempo questi cigli allungati vanno facendosi più robusti e un poco armati; ciò succede anche a quelli della bocca (fig. 2 e 3).

Oltre a questo, l'animale comincia a farsi pianeggiante dalla parte dell'addome (fig. 4), (profilo della fig. 3) e in seguito gli spariscono tutti i cigli del dorso (fig. 6) (profilo di un *Paramecium* simile alla fig. 5).

Dalla fig. 1 alla fig. 6 si vede chiaramente che le *Bursarie*, quantunque modificate non hanno perduto del tutto i caratteri della forma primitiva: il loro corpo è ancora molle, e in quello stato possono moltiplicarsi per divisione trasversa come lo indica la fig. 7.

Anche queste *Bursarie* che hanno deviato più tardi delle altre, invecchiando perdono gradatamente ogni vestigio della forma primitiva, e invece di conservare un profilo crasso come le fig. 4 e 6, finiscono per averlo assai più depresso, quale le fig. 8 e 9 dimostrano.

Gli animali rappresentati dalle fig. 1, 2, 3, 4 e 7, vivevano insieme alle *Bursarie* verdi: la grandezza di quella fig. 2 misurava 0,100 per 0,045.

L'animale fig. 5 veduto per l'addome, misurava 0,125 per 0,060.

L'animale fig. 8 veduto per profilo, misurava 0,100 per 0,030.

Questi due *Paramecium* non che quelli (fig. 6 e 9) insieme a moltissimi altri simili a loro, scorrevano liberamente lungo il corpo di una vecchia *Idra*, pescata il 21 settembre.

I *Paramecium* sono i pidocchi dell'*Idra*, secondo l'opinione di Trembley.

★

Derivati dall'*Idra*, perchè vanno sulla medesima, qual'è il loro compito, di che cosa si cibano là sopra?

Negli stomachi del *Paramecium* (fig. 5) eravi oltre a qualche spora vege-

tale, e poca sostanza amorfa giallo-verdastra, una diatomea della seconda specie (Tav. 13), ancora intatta, e due della terza specie (Tav. 14) già snucleate. Da questo fatto si poteva riconoscere che mangiassero anco i rifiuti dell'*Idra*, ma poi?

Fortunatamente posso rispondere a questa domanda: essi aggrediscono e divorano i nemici dell'*Idra*, in quanto che vi è un infusorio che mangia gli embrioni della medesima.

Per dare schiarimento del come potei verificare questo fatto assai importante, rammenterò che io possedevo dei recipienti, dove insieme a delle conferve, avevo messo in più volte, molte *Idre* vecchie. In quei piccoli caos, conservati senza altra cura che di mantenervi l'acqua necessaria, sapevo che si succedevano molte generazioni d'infusori; fu cercando là dentro che il 21 Agosto, insieme a un pizzico di conferve prese in fondo al piattino, e messe in preparazione, mi trovai contemporaneamente sotto gli occhi, tre vecchie conoscenze, cioè due *Paramecium* (Tav. 27, fig. 1 e 2) presso a poco della medesima grandezza, lunghi 0,120 e larghi 0,055: degli embrioni dell'*Idra* (fig. 5) grandi da 0,005 a 0,006 e finalmente altri infusori ciliati (fig. 3) da me veduti e designati altre volte, ma fino ad ora lasciati in disparte, come ne tralascio altri molti che non hanno rapporto col presente lavoro.

La forma del nuovo rappresentato è ovale molto allungata: alcuni misuravano 0,010 per 0,025, altri 0,030 per 0,015.

Il gruppo (fig. 4) sono i medesimi individui disegnati in proporzioni maggiori, per comodo delle indicazioni che andrò facendo.

Fig. *a*, animale veduto di terza; la parte ventrale è piana e senza cigli; il dorso è convesso e guarnito fino ai margini di peli lunghi e radi.

Fig. *b*, animale veduto per il dorso, con due o tre linee rilevate a costola: ogni costola è solcata nel centro, e nel solco stanno infissi e allineati i peli.

Fig. *c*, animale veduto per la parte dell'addome: al di sotto della estremità più ristretta, che è quella che movendosi l'animale spinge in avanti, vi è la bocca, orifizio sferico che ogni tanto si apre e si chiude.

Internamente, a cominciar dalla bocca, scende fino alla parte inferiore del corpo, un intestino fatto a rigonfiamenti o nodi, che piegandosi risale fino alla bocca, facendo una semplice ansa. Il rigonfiamento dell'intestino che rimane in fondo all'ansa, si ristringe e si dilata costantemente, per servire all'uso spiegato altre volte.

Questi animalini (fig. 3 e 4) carnivori per eccellenza, non si agitano di continuo; spesso stanno immobili tenendo tutti i peli stesi e rigidi: si muovono a un tratto, scagliandosi a guisa di razzo sopra gli embrioni dell'*Idra*, che subito abboccano e spingono nell'intestino.

Ed era bello spettacolo vedere i due *Paramecium* girare per la preparazione, rispettare gli embrioni dell'*Idra* e far guerra spietata ai nemici di quelli.

Invano gli animalini ciliati si dibattevano; presi fra i robusti cigli della

bocca del *Paramecium*, in un momento venivano spinti nella grande cavità del medesimo, e là si agitavano ancora per poco, poichè ogni stomaco ne attirava uno dentro di sè per digerirlo.

Le fig. 1 e 2 dimostrano tutte le cose ora dette.

★

Perchè tante *Bursarie* adulte e derivate da embrioni dell'*Idra*, si convertono in *Paramecium*, assumendo una forma tanto diversa da quella in cui si convertono le altre sue compagne?

Fra due *Bursarie* riunite in accoppiamento ve n'è forse uno *maschio* e una *femmina?*

Che i primi dopo la fecondazione, raggiungano lo stato perfetto di *Paramecium*, mentre le altre destinate alla progenie, passino alla forma intermedia di una colonia di *Amebe?*

A queste domande io non so che cosa rispondere; il fatto certo è che i *Paramecium* e l'*Idra* come hanno comune l'origine, hanno eguale l'istinto: l'*Idra* rispetta i *Paramecium*, questi rispettano e proteggono gli embrioni dell'*Idra*.

★

La vita del *Paramecium* deve essere discretamente lunga, avuto riguardo al lento indurimento del suo involucro esterno.

Se da principio tutti i *Paramecium* sono *quasi* eguali fra loro, a misura che si avvicinano alla fine, nessuna legge li governa; più invecchiano più diventano variabili nella forma della corazza, nella apertura della bocca, che tende sempre a dilatarsi, e nel numero e disposizione dei peli fatti *cornicoli* duri, molto conici e articolati alla base.

Se avessi raccolto in queste Tavole tutti i *Paramecium* disegnati, avrei raddoppiato il volume per la magra soddisfazione di rappresentare tante piccole gradazioni che insensibilmente conducono a vedere dal primo all'ultimo una differenza enorme.

Ciò che è sempre uguale in essi è l'organismo interno, la tendenza a indurire il tegumento che li avvolge, e quella di atrofizzare via via una parte dei loro stomachi, talchè i *Paramecium* più vecchi sono ridotti ad averne tre o quattro soltanto.

Il *Paramecium* (fig. 7) lo trovai fra le conferve di una vasca; misurava 0,150 per 0,085.

Quello alla fig. 6 misurava 0,125 per 0,055; lo trovai fra le conferve del fiume.

## LE ULTIME PRODUZIONI DELL'*IDRA*

Quantunque l'*Idra* in tutta la sua vita non abbia fatto che adempire alla legge di una straordinaria prolificità, arriva un tempo in cui essa manifesta dei segni particolari, che la dichiarano giunta al colmo della massima produzione: allora in una volta sola essa può dare migliaia e migliaia di embrioni, più che non abbia fatto mai in altra epoca antecedente, e questo accade all'ultimo periodo della sua esistenza.

Alla Tav. 28 la fig. 1 rappresenta un'*Idra* bruna trovata il 5 giugno sopra la Lemna: dalla forma del piede, si conosceva che era derivata da embrione; contratta in quel modo, dal piede alla base delle braccia misurava circa 4 millimetri. Da un lato aveva una gemma a incipiente e contratta; dal lato opposto e un poco più in basso della gemma eravi un rilievo *b* circolare e un poco concavo nel centro: inferiormente eranvi due corpi gialli *c c* opposti fra loro, uno più alto, l'altro più basso, e fissati ciascuno sopra un piccolo rilievo simile a quello *b*.

La novità di questi corpi gialli larghi 0,500 mi fece usare tutte le precauzioni possibili; misi l'*Idra* in una goccia d'acqua sopra una lastrina di vetro e la esaminai a medio ingradimento, senza coprirla.

La fig. 6 rende molto ingrandito uno dei corpi gialli, di forma rotonda, composto esternamente da uno strato di cellule *c*, ineguali e ben saldate fra loro.

Una piccola porzione di questo corpo giallo, veniva sopravanzata dalle cellule esterne *i i* dell'*Idra* che si sollevavano intorno, a guisa di un *cercine*.

Finchè l'*Idra* si limitò a dei piccoli movimenti, più delle braccia che del corpo, tutto rimase invariato, ma allorquando allungò molto il suo corpo (fig. 2) nell'assottigliarsi fece venir fuori un terzo corpo giallo *c*, corrispondente al centro del piccolo rilievo *b* della fig. 1.

In seguito ad altri movimenti, i primi due corpi gialli che già preesistevano, si staccarono dall'*Idra* (fig. 3), restandovi sul di lui corpo i due rilievi a cercine *b b* che loro servivano di base.

La figura 8 dimostra un cercine ingrandito; nel centro ad esso vi è un vuoto *r r* che prima era occupato da porzione del corpo giallo (fig. 7), ora allontanato da esso.

Poco dopo che i due corpi gialli (fig. 3) si furono staccati, venne fuori dai medesimi un piccolo cilindro, un poco flessuoso, di varia lunghezza (fig. 3 *a a*) che a medio ingrandimento non potevo giudicare che cosa fosse.

Non volli sacrificare l'*Idra* che dava uno spettacolo tanto nuovo, e la messi in un piattino dove fissandosi si accorciò (fig. 4), e rimase ferma, sempre col suo terzo corpo giallo aderente.

Dopo due giorni, cioè il 7 giugno, aveva perduto tutte le braccia e la gemma; però il terzo corpo giallo ultimo comparso, rimaneva sempre al suo posto (fig. 5).

Ma non precediamo i fatti. Messa in serbo l'*Idra* che mi era tanto preziosa, mi occupai dei corpi gialli che si erano staccati da essa.

Coperti con un vetrino li esaminai a forte ingrandimento (Tav. 29, fig. 1 e 2) e vidi che i cilindri *a a* erano di una sostanza gelatinosa, dentro la quale stavano fittamente agglomerate innumerevoli cellule proligene di varia grandezza e contenenti sferule tutte piene di embrioni.

Veduto questo, non potei resistere alla tentazione di pressare il vetrino: i cilindri si disfecero e i corpi (fig. 1 e 2) si squarciarono.

La fig. 3 rappresenta uno di essi: le cellule componenti la parete di questi gusci gialli si disgregarono, rimanendo unite alla base e rotte e allontanate dalla parte esterna, dimostrando con le loro cime variamente biforcate *c c c*, essere di una sostanza semichitinosa indurita e friabile.

Quanto usciva dall'interno dei gusci non erano altro che cellule proligene, ma questa volta con un'altra particolarità non mai incontrata finora.

Fra un'infinità di embrioni già oscillanti e liberi nell'acqua, e di molte cellule proligene isolate e ancora intatte, ve ne erano molte che stavano riunite e chiuse dentro a cisti speciali (fig. 3 *a a a*) grandi da 0,020 a 0,050.

Le cellule proligene, tanto chiuse nelle cisti che libere, misuravano da 0,010 a 0,015; le sferuline embriogeniche contenute in esse 0,005 e gli embrioni erano grandi da 0,002 a 0,003.

Molte delle cisti *a a* e molte cellule proligene isolate, che riempivano tutta la preparazione (il disegno non ne rappresenta che una minima quantità) manifestavano dei piccoli movimenti nel contorno della pellicola esterna. Il giorno dopo, le cisti e le cellule proligene che non si erano rotte disseminando gli embrioni oscillanti, avevano preso decisamente il movimento speciale delle *Amebe* (fig. 3 *b b b*). Alcune misuravano 0,020 per 0,010, altre 0,025 per 0,010: erano variabilissime nella forma ed affatto simili alle figure della Tav. 4.

La fig. 5 rappresenta una ciste che lentamente si allungava o si arrotondava: allungata come la presenta il disegno, misurava 0,050. Le cellule proligene chiuse in essa, in media erano grandi 0,015. Il disegno fu fatto lo stesso giorno 5 giugno.

La fig. 6 rappresenta una delle tante cellule proligene, appartenente alla medesima preparazione, ma disegnata quattro giorni dopo, cioè il 9 giugno. Sì fatte cellule a forma di *Ameba* credo che fossero disposte a vivere di vita propria, fino alla maturità degli embrioni che contenevano, troppo piccoli ed immaturi ancora.

Il dì 11 giugno misurai gli embrioni sparsi nella preparazione e li trovai lunghi 0,007 e larghi 0,005, simili alla fig. 2, Tav. 18. In sei giorni avevano

aumentato di tre o quattro volte il diametro: bisogna ammettere che la sostanza gelatinosa uscita dai corpi gialli, fosse stata il loro nutrimento.

La fig. 4 è una sferulina embriogenica rigonfiata dall'acqua e rottasi durante l'osservazione: era larga 0,010; gli embrioni uscenti misuravano circa 0,002.

Alla Tav. 28 ho già detto che l'*Idra* (fig. 4) dopo due giorni si ridusse senza braccia come la fig. 5.

Il dì 8 giugno presi accuratamente dal fondo del piattino ciò che rimaneva di essa, ed esaminando a microscopio, trovai che erano sparite anche tutte le cellule dello strato esterno, come lo indica alla Tav. 29 la fig. 7, restando tuttavia il corpo giallo *a* intatto e riunito per mezzo di alcuni filamenti alle vecchie cellule interne *b b*, ultimi avanzi dell'*Idra*.

La figura 8 rappresenta il medesimo corpo giallo più ingrandito: i ligamenti *i i* che lo trattengono ai resti dell'*Idra*, ne dimostrano chiaramente gli intimi rapporti e l'origine; bisogna che sia una delle cellule fondamentali (Tav. 9, fig. 3) cresciuta espressamente per trasformarsi in vero e proprio organo, riproduttore di una quantità straordinaria di cellule proligene.

Io non so se debba considerarsi una regola costante quella di vedere uscire dai fianchi dell'*Idra*, tutti i corpi gialli cui essa è capace di produrre; ma la preesistenza del cercine incavato e depresso nel centro (Tav. 28, fig. 1 *b*) prima che l'ultimo globettino giallo apparisse nella *cavità* del medesimo, mi fa supporre che alcuni corpi gialli che si sviluppano nello strato interno dell'*Idra*, debbano a maturità staccarsi ed uscire per la bocca della medesima, e che il loro apparire sui fianchi avvenga casualmente, quando cioè l'animale nell'atto di allungarsi e assottigliarsi, venendo a pressarli contro le proprie pareti, spinge in fuori quelli soltanto sviluppati in prossimità delle cicatrici lasciate sui di lei fianchi, dal distacco delle *Idre* nate per gemma.

Credo che ciò sia dimostrato ampiamente dalla Tav. 30.

Le figure 1 e 3 rappresentano a grandezza naturale due differenti *Idre* vecchie pescate ai primi di giugno.

La fig. 2 corrisponde alla fig. 1: ha il piede che la dichiara derivata da *Bursaria*, e due *cercini* assai rilevati, opposti fra loro.

La fig. 4 corrisponde alla fig. 3: non ha piede, per conseguenza è nata per gemma: ha un cercine solo.

I cercini delle vecchie *Idre* potrebbero anche dirsi i labbri di una grande apertura circolare. Le cellule che costituiscono questi orlicci rilevati sono ben serrate fra loro, e di aspetto più consistente di quello che non siano tutte le altre cellule esterne.

Per spiegare in qual modo, all'ultimo periodo della vita, la vecchia *Idra* riapra le antiche cicatrici lungo il suo corpo, occorre ricordarsi che cosa avviene al momento che cominciano a svilupparsi le gemme e per conseguenza quanto fu detto in proposito alla Tav. 22, fig. 11 e 12.

Finchè l'*Idra* figlia non è completamente sviluppata, riceve il nutrimento

che viene ingerito dalla bocca della madre, e a questo scopo esiste una apertura abbastanza larga in quel punto dove stanno in comunicazione fra loro. Allorquando anche la figlia si trova provvista di una bocca propria, e per conseguenza può nutrirsi direttamente da sè stessa, non si distacca subito, ma comincia gradatamente a ristringersi al punto d'attacco, facendo convergere ad un centro comune, quelle cellule che debbono chiudere la sua estremità inferiore.

Le altre cellule circostanti alle prime, esse pure si avvicinano fra loro, per riparare sul fianco della madre al vuoto che lascerebbero quelle che si distaccano per seguire il nuovo essere; si allungano, convergono ad un centro comune, combaciano insieme ma non si saldano: per conseguenza quando tutta la compagine dell'*Idra*, giunta alla straordinaria produzione di cellule proligene, inturgidisce in ogni sua parte, anche le cellule destinate a formare la cicatrice, si rialzano; e più si sollevano facendo il cercine, più si allarga l'apertura che prima chiudevano.

Anche da queste aperture, che restano passivamente spalancate, esce di continuo tutto quello che si è visto uscire dai corpi gialli, cioè cellule proligene isolate, o rinchiuse dentro a cisti speciali, di varia grandezza (figure 2 e 4 *a a a*).

Dette cisti misuravano da 0,040 a 0,075: le cellule proligene contenute in esse, erano larghe da 0,010 a 0,020; le sferuline embriogeniche 0,005; gli embrioni interni grandi da 0,002 a 0,003.

Tutto quello che si vede uscire dai cercini, esce ancora dalla bocca dell'*Idra*, ed anche dai fianchi dove non esiste un cercine; ivi allora sono le cellule del primo strato che si dilatano momentaneamente per far passare delle cisti, qualche volta grandi 0,095 e sempre piene di cellule proligene.

Alcune cisti si rompono subito, altre si muovono come fanno le *Amebe*, ma presto seguono il destino delle altre, mettendo in libertà le cellule proligene, e queste gli embrioni oscillanti.

Nello stesso modo che i corpi gialli dell'*Idra* sono produzioni dovute alla modificazione delle sue grosse cellule interne, così queste grosse cisti incolore, credo che siano la modificazione delle cellule dello strato esterno (Tav. 17, fig. 1) allo scopo di produrre insieme, migliaia e migliaia di embrioni destinati a propagare la specie.

In fatto di prolificità, l'ultimo spettacolo offerto dall'*Idra* è veramente stupendo.

I *Paramecium*, piccolo esercito della colonia, passeggiavano sulle braccia e sul corpo dell'*Idra* (fig. 4).

## ULTIME CONSIDERAZIONI

Per cause qualche volta palesi, ma più spesso ignote, tutti i corpi organizzati non prosperano ugualmente bene: disequilibrio di calore, deficiente qualità o quantità di nutrimento, e molti altri agenti chimico-fisici, possono

alterare l'ambiente che meglio si adatterebbe alla speciale natura dei diversi esseri viventi.

Nemmeno gli embrioni dell'*Idra,* e le cellule secondarie che si staccano da essa per farsi *Ameba,* sfuggono all'azione di queste forze occulte che le obbligano a crescere sotto forma incompleta o arbitraria.

Le Tav. 31 e 32 ne rappresentano tutte le varietà: non si dimentichi mai che quantunque differenti di aspetto, pure esse hanno indistintamente una uguale organizzazione, come hanno una sola origine. Il corpo è formato dal solito sacco vuoto, con stomachi adesi alla parete interna, e l'unica differenza fra loro, consiste solamente nel vario atteggiamento della pellicola esteriore, per procurarsi il moto, del quale ho parlato alle prime tavole.

Ma allora io non potevo parlare degli embrioni dell'*Idra,* perchè non erano messi in vista: ora che si conoscono, e si sa quale è la via che percorrono, quando nessuno ostacolo si frappone al loro normale svolgimento (Tav. 18), si può dire che molti embrioni dell'*Idra,* fino dalle piccole proporzioni di 0,005, perdono il flagello, e degenerando, essi pure si fanno *Amebe* e diffluenti (Tav. 1, fig. 4), o stellate (fig. 1 e 9) o per maggiore influenza di atavismo (1), simulando le *Bursarie,* si fanno ciliate (Tav. 13, fig. 1) o raggiate (fig. 2, 4, 5 e 18), o raggiate e ciliate nel medesimo tempo (Tav. 32, fig. 3).

Per trovare le varietà delle più piccole *Amebe,* bisogna cercarle nelle preparazioni, dove da più giorni si studiano gli embrioni dell'*Idra;* per trovare le medesime varietà più ingrandite, bisogna cercarle fra le conferve che sono state qualche mese con molte *Idre.*

Detto questo non mi resta che dare una breve descrizione delle diverse *Amebe* disegnate, avvertendo che i cigli, i raggi e le braccia di esse non entrano nelle dimensioni che io do, avendone misurato il corpo soltanto.

★

*Amebe* rappresentate alla Tav. 31.

Fig. 1, grandezza da 0,005 a 0,007: i cigli si agitavano debolmente.

Fig. 5, grande 0,007, fig. 2, grande 0,012. I lunghi e fitti raggi di quelle due *Amebe* si agitavano alternativamente a guisa di flagello.

Fig. 4, grande 0,015: i cigli si agitavano tutti insieme dando all'animale un movimento celere, rotatorio e traslatorio.

Fig. 3, grande 0,030, i raggi di lunghezza ineguale e a base conica: il loro movimento alternante consisteva nel prolungarsi lentamente, o nello accorciarsi fino a sparire.

(1) Vedi ragioni addotte precedentemente, pag. 162, paragrafo 2°.

Fig. 7 e 8. Uno stesso individuo grande 0,020; il numero dei suoi raggi appuntati e conici alla base, variava continuamente, col solito procedere descritto alla fig. 3.

Fig. 10 e 12, due differenti individui, con la pellicola esterna sporgente a forma di ditali: grandezza del corpo 0,012, compreso i ditali 0,020; essi pure aumentavano e scemavano di numero.

Fig. 9, grande 0,015; la pellicola esterna prolungata a ditali e in cima ad essi un filamento a guisa di tentacolo.

Fig. 11, dettagli dei ditali e dei tentacoli appartenenti alla fig. 9.

Fig. 13, differenti atteggiamenti di una medesima *Ameba* grande 0,010.

Fig. 14, due differenti *Amebe* stellate, quasi della eguale grandezza di 0,008, le braccia erano agitate lentamente come flagelli.

Fig. 18, due differenti *Amebe* raggiate; la maggiore grande 0,020 per 0,025, la minore 0,015 per 0,020: tutte e due allungavano o arrotondavano il corpo; i loro raggi avevano poco movimento.

Fig. 15, grande 0,025 per 0,045.

Fig. 16, grande 0,025 per 0,035.

Fig. 17, grande 0,020 per 0,025.

Fig. 20-21, grandi 0,025.

Fig. 19, grande 0,027; con uno dei raggi più allungati stava fissa a un filamento di conferva.

Fig. 22, grande 0,032: era piena di granuli verdi e teneva la bocca *a* chiusa.

*Amebe* rappresentate alla Tav. 32.

Fig. 1, grande 0,050 per 0,055; alcuni dei suoi raggi attaccati alle conferve.

Fig. 2, grande 0,050.

Fig. 3, lunga 0,055.

Fig. 6, grande 0,020; apertura buccale larga 0,010.

Fig. 4-5. Uno stesso animale in attitudine diversa, quello a forma ovale lunga 0,040, apertura della bocca 0,010: l'altro a forma rotonda largo 0,030, apertura della bocca 0,015.

Fig. 7, *Ameba* grande 0,075 per 0,080, l'apertura buccale larga 0.040.

Fig. 10, rappresenta la medesima *Ameba* (fig. 7), disegnata in proporzioni maggiori, il giorno dopo che era messa in preparazione: in essa è visibile il contorno ondulato della bocca.

Fig. 8, 9 e 11, tre diverse *Amebe* del medesimo tipo; la più piccola misurava 0,015 per 0,025, la più grande 0,025 per 0,030.

Fig. 12, dettaglio degli stomachi dell'*Ameba* (fig. 11).

★

L' esposizione della intima struttura dell'*Idra,* non poteva riuscire che molto complessa, poichè non solo bisognava descrivere l'animale uno e multiplo nello stesso tempo, ma considerandolo in un modo o nell'altro, bisognava seguirlo tanto nell' insieme quanto nelle sue singole parti e dimostrare le loro manifestazioni biologiche e fisiologiche, tanto semplici e costanti ora che sono conosciute, quanto oscure ed incerte, standosene ai vari concetti di tanti autori che sull'*Idra* hanno pubblicato memorie infinite, più o meno ipotetiche, più o meno erronee, e tutte incomplete.

Io credo che per il naturalista non siavi maggiore difficoltà da superare, quanto quella di sapersi liberare da un' idea preconcetta, derivata dalla opinione proclamata da molti e creduta da tutti.

Finchè nell'*Idra* si ammettevano i famosi *corpi urticanti,* tanto efficaci per la sua difesa e tanto terribili per le vittime di cui cerca impadronirsi per cibarsene, finchè per la differente lunghezza delle braccia e del corpo, o per il vario colore, se ne facevano specie diverse, finchè si ammetteva che la loro moltiplicazione avvenisse soltanto per divisione spontanea, per gemma o per uova dalle quali uscivano piccole *Idre* complete, era impossibile avere un' idea chiara, esatta, indiscutibile dell'*Idra,* tanto che ci sono dei naturalisti che hanno voluto trovarci le fibre muscolari, altri le cellule nervose, discordi ancora in qual gruppo fra i Celenterali collocarla.

L' avere scoperto e dimostrato che i creduti corpi urticanti non sono altro che parassiti vegetali invadenti le cavità dell' animale, è tal novità che semplicizza d' assai le ulteriori ricerche sull'*Idra,* sbarazzando la via per procedere più liberi e più spediti.

Recapitolando quello che tanto diffusamente è stato già detto e dimostrato, l'*Idra* è una colonia di *Amebe:* ogni *Ameba,* sia che viva associata o solitaria, produce sempre il medesimo tipo di embrioni, che sul nascere sono tanto piccoli, da non poterli definire che tanti punti oscillanti (*Monadi*) (1).

Queste *Monadi* poco a poco crescono e diventano *Bursarie:* le *Bursarie* si accoppiano fra loro e dopo la fecondazione, gradatamente si modificano e diventano nuove *Idre.*

Questo è il percorso naturale di germi, componenti il ciclo dalle *Monadi* all'*Idra.*

Però vi sono alcuni embrioni dell'*Idra* che via facendo restano abortivi e si convertono semplicemente in *Ameba.* Le *Amebe* non potranno mai diventare *Idre,* ma possono produrre embrioni che lo diventino in seguito, purchè

(1) Ehrenberg ha veduti questi minimi corpi oscillanti e li ha creduti gli spermatozoi dell'*Idra.*

si trasformino in *Bursaria:* ma nemmeno tutte le *Bursarie* diventano *Idre,* perchè molte di esse deviano dalla ordinaria evoluzione, trasformandosi in *Paramecium;* animali sterili di cui si conosce già l'indole e l'istinto.

## STORIA RETROSPETTIVA

Moltissimi sono i naturalisti che hanno parlato del *Polipo* d'acqua dolce e primo di tutti fu LEEUWENHOEK che fino dal 1703 scuoprì in esso la natural maniera di riprodursi per gemma: ma io non intendo di dare un elenco completo di tutti gli autori che si sono occupati di un tale animale, limitandomi soltanto a citare per ordine cronologico quei micrografi che prima hanno affermato o discusso i fatti principali che all'*Idra* si riferiscono, riepilogando per così dire lo svolgimento storico della IDEA che partendosi da uno viene in seguito accettata, modificata ed anche trasformata dagli altri.

Avverto ancora che tutto quanto ha rapporto ad operazioni artificiali di tagli trasversi e longitudinali, di arrovesciamenti dell'*Idra* e conseguenze derivanti da tali operazioni, io non posso darne un giudizio personale, perchè stante la piccolezza degli esemplari che hanno servito ai miei studi, non ho potuto fare nessun tentativo per ripeterli.

Nel 1744 TREMBLEY maravigliò il mondo scientifico con la pubblicazione delle sue ricerche sulle *Idre* che egli chiama *polipo d'acqua* dolce. Lo studiò per tre anni e mezzo, ne scrisse quattro memorie e nella sua prefazione confessa che sul principio non avrebbe mai creduto che tali animali potessero occuparlo per sì lungo tempo.

Le prime *Idre* le trovò nella estate del 1740 ed erano come egli dice, piccole e di un assai bel verde. Tanto era lungi da crederle animali, che per il colore e per i movimenti che facevano, le credette piante sensitive. Notò che tenute in un vaso di vetro, si portavano sempre dalla parte che era investita dalla luce. Per accertarsi della loro natura ne tagliò una metà, e dopo pochi giorni vide nascere le braccia sul tronco reciso; oltre alla proprietà di moltiplicarsi per divisione, vide ancora che sul corpo di un'*Idra* se ne produceva naturalmente altra più piccola e ne inviò alcuni esemplari a REAUMUR richiedendolo del di lui parere.

Nel marzo del 1741 REAUMUR rassicurò l'autore che tali polipi verdi non erano piante ma effettivamente animali, e da questo punto di vista TREMBLEY seguitò a studiarli con attenzione ed assiduità durante sei mesi consecutivi. Sospettò che l'apertura che si faceva vedere alla estremità anteriore fosse la bocca, ma per quante cure egli si desse non potè scoprire come le *Idre* verdi si nutrissero, poichè, come egli dice, « tutti i polipi che io aveva, sono morti prima che abbia potuto spingere più oltre le mie ricerche. »

Premuroso di ritrovare altri polipi verdi, raccolse diverse piante acquatiche, ma invece dei primi vi trovò nuovi polipi rossastri e molto più grandi,

i quali gli permisero di fare delle esperienze che egli avrebbe appena osato intraprendere sopra i primi, a causa della loro piccolezza. In seguito tutti i suoi studi furono eseguiti sopra le *Idre* brune.

TREMBLEY distinse le *Idre* in tre specie diverse:

Prima specie, l'*Idra* verde più piccola delle altre;

Seconda specie, *Idra* bruna, di grandezza mezzana;

Terza specie, *Idra* più grande di tutte, di color bruno-pallido e con braccia lunghissime. Ne dà una figura a grandezza naturale, il cui solo corpo è lungo 25 millimetri.

Malgrado tali dimensioni, restano sempre di una estrema delicatezza le molte interessanti operazioni fatte da TREMBLEY coll'uso di forbici e ad occhio nudo.

Tagliava l'*Idra* trasversalmente ed ogni pezzo diventava una nuova *Idra,* riavvicinava i tronchi separati e questi si riannestavano formandone un solo: l'apriva longitudinalmente, e l'animale riunendo i margini tagliati seguitava a vivere; tagliava l'*Idra* in tre o quattro sezioni longitudinali ed ogni strisciola dell'*Idra* ritornava animale perfetto.

Introduceva un polipo dentro a un altro, poi traversava parte parte il corpo di entrambi con una setoia di porco per impedire che si separassero, e i due animali si prestavano alle più strane bizzarrie. Con un modo semplice e ingegnoso arrovesciava il corpo dell'*Idra,* che sempre seguitava a vivere e prosperare.... In fine, chi non ha letto TREMBLEY?

Se per i mezzi ottici posseduti un secolo e mezzo fa, non era possibile appurare moltissime cose, come può farsi attualmente, tuttavia TREMBLEY portò nello studio dell'*Idra* uno spirito di osservazione finissimo e coscienzioso, tanto che per moltissime osservazioni di fatto, la di lui opera non è punto invecchiata, e se alcuni dei suoi giudizi sono manchevoli, non bisogna dimenticare che l'autore stesso confessa francamente che può essersi ingannato.

Per rammentare con brevissimo cenno le argomentazioni svolte dall'autore sopra i fatti principali da esso osservati, userò il più possibilmente delle sue stesse parole, lasciandone al lettore (ora e quando citerò altri autori in seguito) l'apprezzamento e i commenti, in armonia con quanto viene rappresentato nelle mie Tavole.

## MOLTIPLICAZIONE DELL'*IDRA* PER TAGLI TRASVERSI E LONGITUDINALI

Copio TREMBLEY:

« Ogni polipo che deriva dalla porzione di un altro polipo tagliato in due o più parti e in qualunque maniera che sia tagliato, ha sempre come quelli che non sono stati mai divisi, un canale che regna dal principio alla fine dalla parte anteriore alla posteriore, vale a dire esso ha sempre uno stomaco.

« I pezzetti del polipo tagliato per traverso, quantunque piccoli, sono sempre una specie di tubo e si capisce benissimo che basti si allunghino per diventare polipi perfetti, ma era imbarazzante sapere come avviene la formazione di un nuovo polipo dalle striscioline strettissime e pianeggianti di un polipo tagliato in tre o quattro sezioni longitudinali, porzioni di semplice pelle che con una faccia concorrevano a formare la superficie esterna del polipo e con l'altra lo stomaco. »

Dopo molte esperienze TREMBLEY potè convincersi che le strisce longitudinali non si piegano a doccia per riavvicinare e riunire i margini onde formare un tubo, ma invece rigonfiano e pigliano un aspetto cilindrico perchè gli si scava internamente un vuoto che regna da una estremità all'altra. Questo fatto lo ha veduto accadere anche nel brevissimo tempo di quattro ore e mezzo; il 1° novembre 1743. In seguito il nuovo polipo emette le braccia e diventa perfetto.

## DELL'ARROVESCIAMENTO DELL'*IDRA*

« Da principio il polipo rovesciato chiude la bocca e riunisce le braccia in un fascio; in seguito le labbra si disarrovesciano al di fuori come se volesse rimettersi allo stato primitivo, ed infatti è ciò che esso tenta e che spesso gli riesce. Dei polipi si disarrovesciano completamente in meno di un'ora, altri non vi riescono che ventiquattr'ore dopo.

Era già una cosa ben singolare, dice l'autore, che un animale stato rovesciato potesse disarrovesciarsi senza morire e senza parerne incomodato.

In seguito TREMBLEY fece in maniera che il polipo non potesse più ritornare allo stato primitivo e dice: « Ho veduto un polipo rovesciato che ha mangiato un piccolo verme due giorni dopo l'operazione: gli altri non hanno mangiato così presto; sono stati quattro, cinque ed anche più giorni senza voler mangiare. In seguito hanno tutti mangiato come gli altri polipi non rovesciati.

## IL COLORE DELLE *IDRE* E DOVE RISIEDE

TREMBLEY fa derivare il colore del polipo dal nutrimento, ecco le sue parole: « Dopo aver nutrito per lungo tempo dei polipi ebbi luogo di persuadermi che la loro varietà di colore deriva non solamente dalla poca o molta quantità di nutrimento, ma anche dalla diversità del colore stesso degli alimenti che prendono. »

Parrebbe dunque che il colore dei polipi dipenda da quello dei succhi nutritivi che essi traggono dagli animali che mangiano. I polipi più mangiano e più diventano scuri e coloriti, più digiunano e più diventano pallidi e chiari.

I polipi possono perdere il loro colore e divenir bianchi e poi possono riprenderlo.

Il colore del polipo, l'autore riconosce che non è punto alla superficie, ma al disotto di un involucro trasparente che riveste tali animali: ecco le sue parole: « Io devo frattanto avvertire che dell' involucro trasparente dei polipi nessuno deve farsene un' idea come fosse formato di una pelle distinta e separata da ciò che vi è al disotto....

« Mi è parso che quello che io ho chiamato la superficie trasparente del polipo, l' involucro della parte colorata era fortemente unito al resto e gli rassomigliava moltissimo. »

## I GRANULI DELL'*IDRA*

È principalmente, anzi si può dire esclusivamente per la presenza di questi corpi bianchi disseminati in tutta la massa dell'*Idra*, che l'autore fa consistere la grande somiglianza fra la superficie esterna incolora del polipo e la superficie colorata interna, dicendo: Questi piccoli granuli che si osservano alla superficie esterna del polipo e la rendono scabrosa, sono stato curioso di sapere se si trovavano anche nella superficie interna dello stomaco. Tagliato longitudinalmente un polipo dalla bocca alla coda e messolo tutto disteso e aperto per osservarlo a microscopio, ho veduto una grande quantità di quei granuli che ho osservato sulla superficie esterna.... ma la superficie interna mi è parsa ancora più scabrosa della esterna, molto meno unita, e invece di essere trasparente come l'altra, ha una tinta del colore del polipo....

« Ho cercato con tutta la cura possibile per vedere se i granuli erano contenuti dentro a dei vasi, ma non ho scoperto nulla.... prendendo porzione di polipo, o tutto intero e strofinandolo contro la lamina di vetro, ho veduto che i granuli si staccavano disperdendosi nell'acqua. »

Ne concluse che essi non sono molto attaccati gli uni agli altri e che sono trattenuti insieme da una materia viscosa.

L'autore ha osservato che i granuli all'esterno dei bracci sono più numerosi che in qualunque altra parte del corpo, e che si deve alla riunione di parecchi granuli insieme, la formazione di quei rigonfiamenti o bottoni che si osservano specialmente sopra le braccia allungate del polipo.

È stato su questi rigonfiamenti delle braccia che TREMBLEY ha veduto anche dei peli.

In quanto alla natura e all'uso dei granuli dichiara: « È certo che il corpo del polipo è scabroso e ben guarnito di piccoli granuli, ma io non potrei garantire che il loro compito fosse quello di fornire al polipo della materia viscosa o dell'acqua, secondo che esso voglia attaccarsi o staccarsi, o che voglia afferrare quello che i suoi bracci incontrano o lasciarlo quando lo tengono. »

DELLA ORGANIZZAZIONE DELL' *IDRA*

TREMBLEY ammette una gran forza alle braccia del polipo, riconosce che sono vuote come il resto del corpo e che comunicano con quel vuoto.

Dice che il polipo è bucato da una parte all'altra quantunque non si abbiano frequenti occasioni di vedere aprirsi l'apertura posteriore, come spesso avviene di quella anteriore.

Ha notato ancora che alcuni polipi avevano tutta la superficie del corpo guarnita di pieghe disposte in forma di anse (*courcaillets*) tanto che simili pieghe potrebbero esser prese per anella se non si osservassero i polipi che in quelle circostanze.

Gli apprezzamenti di TREMBLEY sopra la intima struttura dell'*Idra*, s'intende bene che non possono riferirsi a quelle piccole parti che oggi soltanto è possibile definire con l'aiuto di forti ingrandimenti. Nella compagine dell'*Idra* egli non ha veduto che una sostanza glutinosa cosparsa di granuli, ma il suo pensiero va più là di quanto egli vedeva: dichiara che il canale interno esistente dalla bocca del polipo fino alla estremità opposta è il canale degli alimenti e che nella *pelle* che forma questo *stomaco* DEVONO ESSERCI DELLE PARTI che ricevono in seguito il succo nutritivo; che vi devono essere tutti gli organi necessari per operare la nutrizione e l'accrescimento dei polipi, non che tutto quello che è necessario per produrre i loro movimenti; ma la natura e la disposizione di queste parti (seguita a dire) devono essere ben difficili a scuoprirsi in un animale così piccolo e così flaccido come è il polipo. Si potrebbe per analogia supporre nella pelle del polipo tali e tali altre parti; ma io ho pena a credere che supposizioni fondate sopra la semplice analogia, potessero essere molto sodisfacienti.

★

Quando si rifletta agli ingrandimenti di cui poteva disporre TREMBLEY è facile convincersi che le minime cose dovevano sfuggirgli e che le altre maggiori non poteva distinguerle in modo apprezzabile, da poterne accertare la diversa natura e la varia forma. Cellule esterne, cellule interne e i piccoli granuli che ne facevano la scabrosità, egli vide tutto in una massa, e non assegnò forma certa che ai soli granellini, cosicchè quando l'autore parla di granellini che alla parte esterna del polipo sono più numerosi che all'interno, implica insieme ad essi le cellule esterne che li contengono; quando conferma che il colore dei polipi deriva dal colore dei granellini, che sembrano chiari e trasparenti quando sono isolati, ma che non lo sono più quando sono ammonticchiati, dobbiamo restar convinti che implica insieme ai granellini, le cellule colorate interne dell'*Idra;* e che ciò sia vero egli stesso lo conferma più esplicitamente quando dice: « Il succo nutritivo passa immediatamente dallo *stomaco*, nei gra-

nuli dei quali è guarnita la *pelle;* ma come colorisce questi granuli?... » e qui divinando magnificamente la vera struttura interna dell'*Idra* risponde: « È apparentissimo che i granuli sono tante *glandule* o *vescicole* nelle quali è introdotto forse per una specie di succiatoio. Queste vescicole sono piene perchè sono imbevute di un succo colorato. »

Poi confessa che non sa spiegare come il succo entrato nei granuli, si espanda nelle altre parti per servire alla nutrizione.

### DELLE MALATTIE DELL' *IDRA*

TREMBLEY dice: « Se si espone un polipo intero al microscopio, senza avergli fatto nessuna ferita, ordinariamente si vede in qualche luogo alla superficie dei granuli che si distaccano. »

E qui attribuendo ad una medesima causa la espulsione dei granuli e la dissoluzione dell'*Idra*, conclude: « Quando questi granellini si distaccano in grande quantità, ciò è sintomo di una grave malattia; la superficie del polipo diventa irregolare, il corpo e le braccia si contraggono, si gonfiano, pigliano un aspetto biancastro; in fine il polipo perde ogni sua forma, e al posto dove era non si trova più che un ammasso di granuli. »

Spiega un tal fatto con le seguenti parole: « La materia glutinosa che riuniva quei granuli, ha perduto la sua tenacità, e fin d'allora essi si sono separati. »

Neppure a TREMBLEY sfuggirono quelle escrescenze particolari che io ho chiamato *cercini;* le credette cose anormali e dannose, ed ecco come egli stesso si esprime: « Nell'autunno e al cominciare dell'inverno si discuoprono sopra i polipi delle escrescenze differentissime da quelle che poi producono le gemme. Ve ne sono di quelle che finiscono presso a poco a punta, ed altre che al disopra sono compresse e arrotondate. Invece di essere attaccate con un peduncolo come le gemme, sono attaccate per la parte più larga; esse formano presso a poco come una piramide la di cui base è immediatamente applicata contro al polipo. Tali escrescenze sono talvolta così numerose sopra uno stesso polipo, che si toccano quasi fra loro; esse occupano la parte mediana del corpo fra le braccia e la coda. Tutte queste escrescenze sono bianche e si scorgono facilmente per il colore. Si sarebbe portati a considerarle come malattie dei polipi, o almeno come gli effetti di una malattia. È certo che i polipi non sono più tanto attivi quando il loro corpo è coperto da tali bottoni, hanno poco appetito, dimagrano in breve tempo e perdono il colore. »

### I PIDOCCHI DELL' *IDRA*

TREMBLEY arricchisce la sua seconda memoria con due figure che rappresentano le *Idre* attaccate dai pidocchi e le accompagna con la seguente descrizione:

« La fig. 10 rappresenta un polipo ingrandito e visto al microscopio. Gli

si vedono sul corpo e sulle braccia, ma sopratutto in vicinanza della parte anteriore, diversi piccoli pidocchi bianchi che vanno e vengono, che lo succiano e possono farlo morire.

« La fig. 11 è quella di un polipo al quale i pidocchi hanno di già mangiato le braccia e la testa. »

### DELLE UOVA DELL' *IDRA*

Copio dalla terza memoria dell'autore: « Ho anche cercato se questi animali fossero ovipari: Io non ho mai visto nulla che si possa prendere per delle uova, altro che quel che io vado a descrivere.

« Ho notato sopra il corpo di diversi polipi delle piccole escrescenze sferiche che erano attaccate da un peduncolo molto corto. Ve ne erano delle bianche e delle gialle. Non ne ho mai vedute più di tre o quattro sopra il medesimo polipo. Dopo essere restate attaccate per qualche tempo al polipo esse si sono separate e cadute in fondo al vaso.

« Ne ho osservate a diverse riprese avanti e dopo la separazione, alla fine esse si son tutte risolute in nulla eccettuata una sola che forse è divenuta un polipo. Io dico forse perchè non sono ben sicuro del fatto. Nel tempo che avrei dovuto osservare queste escrescenze con maggiore assiduità, stetti due giorni senza considerarle. Quando tornai ad esaminarle trovai al posto in cui le aveva lasciate, un polipo informe che pareva realmente venire da un corpo sferico che si allungava dalla parte che toccava il fondo del bicchiere.

« La parte opposta era ancora arrotondata, e vi si scorgevano le punte di tre braccia che cominciavano a uscire. Poco a poco questo polipo si allungò e prese la forma di detti animali. In una parola sarei rassicurato che questo polipo è venuto da uno di quei piccoli corpi sferici che si erano staccati dal polipo, se io non fossi stato due giorni senza osservarli, e se non vi fosse stato qualche piccolo polipo nel medesimo bicchiere.

« La stessa cosa è presso a poco accaduta al signor Allamand che ha egli pure osservato di questi piccoli corpi: gli è parso che uno di essi fosse divenuto un polipo, ma egli non l'osa tuttavia asserire positivamente, perchè neppur lui ha fatto l'esperienza con una grande esattezza perchè possa sodisfare. »

Conviene dunque ripetere queste osservazioni, per giudicare più precisamente di ciò che avviene dei piccoli corpi sferici di cui si tratta. Ma supposto che essi divengano dei polipi, io non so se si potrebbero riguardare come delle uova, o come dei polipi che pigliano accidentalmente, in sul nascere una forma sferica e che in seguito periscano o pervengano allo stato di polipi perfetti.

Il signor Reaumur mi ha fatto sapere per una lettera che mi ha fatto l'onore d'inviarmi il 17 dicembre 1743, che il signor Bernardo de Jussieu aveva durante le vacanze trovato a quantità di polipi a braccia una piccola vescica aderente al corpo.

Mi sembra assai verosimile che questa piccola vescicola sia la medesima cosa che io ho chiamato un corpo sferico. È parso al signor DE JUSSIEU che essa fosse piena di uova; ma essendo obbligato a seguire la sua strada non ha potuto assicurarsi abbastanza di ciò che davano quelle uova.

Se infatti erano delle uova del polipo a braccia in forma di carni, quegli animali sarebbero ovipari e vivipari. Ciò non è ancora che una congettura, ma essendo stata formata da un naturalista quale è il signor DE JUSSIEU, è degna della più grande attenzione.

TREMBLEY che se non fu lo scopritore dell'*Idra* certamente fu il primo a metterne in evidenza le straordinarie proprietà, termina il suo lavoro con queste belle parole: « Noi non abbiamo creduto di dovere intraprendere, di spiegare in tutto nè in parte i fatti singolari di cui abbiamo riferito: è troppo dannoso in fatto di storia naturale, abbandonare l'esperienza per lasciarsi condurre dall'immaginazione. Seguitando tale strada si rischia di arrivare a delle ipotesi poco sicure, e che possono divenire nuocevoli al progresso di questa scienza, se si ha la disgrazia di prevenirsi per esse. Invece di rischiarare i fatti con delle nuove esperienze, si è ricorso ad una ipotesi, ad un pregiudizio che dispensa dalla pena di osservare, ma che non serve sovente che a moltiplicare i nostri errori. »

Io credo che non si possa con miglior garbo chieder venia e dare un consiglio.

BAKER incaricato dalla R. Società di Londra di un rendiconto sulla memoria che TREMBLEY le inviò dall'Aja, unitamente ad alcune *Idre*, pubblicò nello stesso anno 1744 un proprio saggio sopra la storia naturale del polipo.

Egli conferma l'esperienze di TREMBLEY e fa del polipo a braccia quattro specie differenti. Prima specie l'*Idra* bruna più grossa, seconda specie quella rossiccia e di grandezza mezzana, terza specie l'*Idra* verde. A proposito di questa specie, BAKER dichiara che non solamente differisce dalle altre per il colore, ma ancora per le zampe che sono molto più corte in proporzione del corpo, che si allungano poco e che sono più strette alla loro origine che alla loro estremità, ciò che è contrario a quanto si osserva nelle zampe degli altri polipi.

Delle *Idre* inviate a Londra da TREMBLEY, BAKER ne fa la quarta specie, dicendoli polipi a lunghe zampe e quasi intieramente bianchi quando sono affamati e distesi.

BAKER vide che anche le *Idre* verdi mangiavano dei piccolissimi vermi,

e a questo proposito egli si esprime in tal guisa: « Io credei da principio che il colore verde di questi polipi derivasse da qualche animale particolare o da qualche pianta, e che essi lo perderebbero nutrendosi di vermi; ma io mi era ingannato in questa congettura, perchè essi conservarono il loro color verde anche dopo qualche mese, e non lo hanno perduto dopo, quantunque siano arrivati ad un giusto grado di sviluppo, potendo qualche volta allungare il corpo tre quarti di pollice. »

Baker dice aver veduto al polipo una apertura anale dalla quale usciva fuori una feccia in forma di croste, quantunque la massima parte del cibo digerito, l'animale lo rigetti per la bocca. Ma egli crede ancora più che mai alla utilità di questa specie di *Ano* che fa capo alla estremità della coda, perchè da quello vi possa passare la materia viscosa che gli serve per attaccarsi.

Questa materia viscosa, seguita a dire l'autore, esce ancora da più parti dell'animale, e allora consiglio di lavarlo o metterlo in nuova acqua per guarirlo di tale malattia. Essa ordinariamente cagiona una dissoluzione aumentando di giorno in giorno, diventa incurabile e produce la morte. Qualche volta la miglior cosa è quella di tagliare la parte malata, e pochi giorni dopo l'animale tornerà perfetto.

In fine Baker dice: « Apparisce che il polipo abbia nelle braccia più e nel corpo meno, come degli uncini invisibili, che trattengano la preda una volta avvicinata alle zampe, prima che queste l'abbiano ghermita.

★

Bonnet verso il 1760 nelle sue *Contemplazioni sulla natura* parla del polipo a braccia nei termini seguenti: « La di lui struttura pare semplicissima: immaginatevi il dito di un guanto; questo dito è chiuso affatto ad una estremità e questa estremità vi rappresenta la coda del polipo che gli serve ad attaccarsi, e però è sprovvista di podice, e rigetta gli escrementi per la bocca. L'estremità aperta del dito, rappresenta la bocca, gli orli della apertura sono le labbra. Mettete attorno alla apertura otto o dieci cordoncini fatti della stessa pelle del dito, che possono accorciarsi e allungarsi come le corna di una lumaca, e queste saranno le braccia del polipo che fanno pure l'uffizio di piedi.

Supponete che il dito abbia una duttilità, una pieghevolezza proporzionata a quella dei cordoncini, e che tutta la sua sostanza sia gelatinosa: immaginate finalmente che sia tutta seminata sì al di dentro che al di fuori di un prodigioso numero di granella tra loro simili, e avrete un ritratto assai somigliante del polipo a braccia.

Voi già capite che lo stomaco propriamente non è che la parte interna del dito del guanto, giacchè il polipo è tutto stomaco e chiamarlo possiamo un budello cieco, un piccolo sacco membranoso che inghiottisce insetti vivi.

Si tinge del colore delle prede di che si nutrisce e questo colore passa

nei grani di che è seminata la sua sostanza; nè tampoco lascia di colorare l'interiore delle sue braccia. Queste sono pure vuote al di dentro, e formate come il corpo a foggia d'intestino.

Il polipo a braccia si moltiplica producendo i suoi figli quasi come un albero i suoi rami. Un bottoncino si manifesta sul fianco dei polipi. Non pensate già che il bottoncino rinserri un polipo come il bottone vegetale racchiude un ramo; egli stesso è il polipo nascente; ingrossa, allungasi e staccasi in fine dalla madre.

Tale è la maniera naturale onde il polipo a braccia moltiplicasi, sebbene può anche moltiplicarsi per talli.

Come si vede Bonnet non aggiunge nulla d'interessante per quel che riguarda l'anatomia dell'*Idra*, egli l'accetta e la riduce anche più semplice di di quello che Trembley stesso si figurava che dovesse essere; ma dove Bonnet riconcentra tutta la sua ammirazione è sopra le proprietà maravigliose del polipo, e merita di esser citato come un eco di quell'entusiasmo che destarono le scoperte di Trembley.

« Non serve il dire che quando tagliasi in pezzi, ciascun pezzo diventa in breve un polipo perfetto; sarà meglio il dire tutto in una volta che il polipo messo in tritoli, rinasce dai suoi frammenti, e che le minime sue particelle producono altrettanti polipi.

« Tagliato per lungo o per traverso, questo strano animale si riproduce per egual modo, e le sorgenti di vita in lui sono inesauste. »

Parrebbe quasi che Bonnet trasvolasse sull'ali della fantasia quando esclama:

« La favola con la sua famosa *Idra* di Lerna, rimasta era troppo al di sotto della verità. Le teste di quell'*Idra* separate dal tronco non riproducevano altrettante *Idre*, nè queste altrettante *Idre* eziandio. Ercole non ne sarebbe mai venuto a capo; un polipo fesso in sei o sette porzioni diventa un'*Idra* a sei, o sette teste. Fendete di nuovo ogni testa, tosto avrete un'*Idra* a quattordici teste che si nutriscono con quattordici bocche. Atterrate tutte le teste e in loro vece ne nasceranno altre, e le teste atterrate produrranno altrettanti polipi, da cui formerete se vi piace altrettante *Idre* novelle.

« Ma ecco ciò che la favola stessa non avrebbe mai osato inventare. Ravvicinate al loro tronco le teste atterrate, vi si riuniranno e restituiranno al polipo la sua testa. Potete non meno, se vi salta il capriccio, regalargli la testa di un altro polipo e se ne servirà come della sua propria. I tronconi dello stesso polipo o di polipi differenti, messi punta a punta si riuniscono ancora e non formano che un polipo solo.

« Che dirò di più? non vi ha prodigio che non si faccia col Polipo, ma le maraviglie, a forza di moltiplicarle non sono quasi più maraviglie. Si può introdurre con la sua coda un polipo in un altro polipo. Si uniscono i due individui, le loro teste s'innestano, e cotal polipo che era doppio diventa un sol polipo che mangia cresce e moltiplica.

« Qui il vero non è tampoco verosimile, devo ancora descrivere un prodigio, dovrei dire narrarlo, poichè dubitar potrebbesi se compendio una storia. Ho paragonato il polipo al dito di un guanto; il dito può essere rovesciato, il polipo lo può essere medesimamente e il polipo rovesciato pesca, inghiottisce e moltiplica per polloni e per tallo.

« Non si penerà a credere che il polipo non ami molto di rimanere rovesciato. Effettivamente fa degli sforzi per ritornare allo stato di prima e spesso gli riesce. »

★

Per quello che riguarda i tagli longitudinali, gli arrovesciamenti, e i fenomeni che ne derivano, io credo che il microscopio debba dire ancora moltissime cose: per me hanno un grande valore le parole di Trembley e di Bonnet quando asseriscono che l'*Idra* rovesciata fa tutti i suoi sforzi (e spesso riesce) per ritornare allo stato primitivo.

La organizzazione dell'*Idra* è là per spiegare la naturale ripugnanza che essa prova a rimanere rovesciata.

★

L'idea molto dubbiamente accennata da Trembley sulla possibile esistenza delle uova nell'*Idra,* venne avvalorata da Roesel nel 1755 ed affermata da Pallas nel 1766 e da Wagler nel 1777.

★

Ehrenberg nel 1836 aggiunse qualche osservazione di più, in appoggio a questa terza maniera di moltiplicazione dell'*Idra*, e dice che le sue uova sono sferiche, aventi un guscio corneo guarnito di spine, che si biforcano alla estremità.

Ehrenberg non fa scendere lo stomaco dell'*Idra* fino alla estremità inferiore del corpo; egli assegna all'animale un piede assai prolungato ed esprime le seguenti idee: « Le uova spinose si sviluppano là dove cessa la cavità stomacale nel parenchima del corpo, in un luogo biancastro glandulare (l'ovario periodico): « Le dette uova sono portate cinque o sei giorni in un involucro membranoso della pelle dell'utero: il sottile inviluppo si rompe, i globuli ca-

dono, e l'animale muore poco dopo, quantunque sia stato molto vivace durante il tempo della gestazione.

★

Oltre alle uova, l'autore che disponeva di mezzi ottici molto superiori agli antichi, fu il primo a vedere nell'*Idra* l'esistenza di *corpuscoli anologhi agli spermatozoi* (1).

Vide ancora e raffigurò per il primo dei lunghi e sottilissimi filamenti, che partendosi dal corpo dell'*Idra*, e più abbondantemente dalle braccia, terminavano tutti con una vescicola ovoide, provvista alla sua base di una spicula tricuspide.

Ehrenberg dà a questi organi il nome di *Ami* e dice che l'*Idra* lanciandoli, se ne serve per acchiappare la preda.

★

Corda pubblicò le sue osservazioni sulle *Idre* nel 1837: anch'egli afferma che tali animali sono provvisti di un foro anale, mentre altri autori lo negano.

Il lettore sa ormai a quale causa debba attribuirsi questa differente opinione dei naturalisti; controversia che in sè stessa è di poca importanza, poichè tutti si accordano nell'ammettere che l'*Idra* rigetta i materiali digeriti per la bocca.

La cosa più interessante e curiosa, credo sia quella di dare la storia delle diverse opinioni sopra i così detti *corpi urticanti* dell'*Idra*, sui quali Corda si diffonde, segnalando particolarmente i più grossi di tutti, quelli a cui Ehrenberg dette il nome di *Ami*.

Prima di tutto comincia a dire come egli vegga costituiti i bracci dell'*Idra*, cioè formati da un lungo tubo pellucido membranoso, nel quale ha segnalato delle fibre muscolari: « Questi tubi contengono una sostanza albuminosa quasi fluida, la quale si rigonfia in certi punti determinati, formando tanti noduli più densi, disposti a spirale e di aspetto verrucoso. Insinuati in questi noduli stanno gli organi tattili e preensili dell'*Idra*, e consistono in tanti corpi delicati fatti a sacco, contenenti nel loro interno altri piccoli corpi vuoti, a parete più consistente. Nel punto in cui la piccola borsetta interna tocca la parete del sacco che la racchiude, cioè anteriormente, è inserito un ciglio o pelo acuto e mobile. »

L'autore non ha veduto questo ciglio nè rientrare in dentro nè uscire in fuori, e si domanda se la piccola sacchetta che sormonta, racchiuda un liquido.

(1) Il lettore sa che questi corpuscoli sono gli embrioni.

Eccoci agli *Ami* di EHRENBERG: CORDA dice: è nel mezzo dei rigonfiamenti verrucosi e circondati dai detti cigli acuti, che si trovano uno o raramente diversi organi di preensione che egli chiama *hasta*. Questa lancia inserita nel centro della verruca, o sostanza densa del tentacolo, consiste in un sacco ovoide, che presenta in cima una piccola apertura, e porta nel suo interno una parte patelliforme, sopra la faccia larga della quale è fissato un corpo solido ovulare, sormontato esso pure da un lungo corpuscolo calcare, *Sagitta*.

Questa saetta s'inalza fino all'apertura dell'orifizio, e può essere spinta in fuori, o ritirata nel sacco suddetto. Infatti, dice l'autore, quando il corpo patelliforme si allunga, il corpo ovulare *hastifer* s'inalza, e la saetta vien portata al di fuori, nel caso contrario rientra nell'interno.

Quando l'*Idra* ha afferrato qualche animale col suo tentacolo, le saette escono subito fuori, non solo per rendere maggiormente scabrosa la superficie del tentacolo, onde trattenere con più facilità la preda, ma ancora per avvelenare la vittima, poichè, dice CORDA a conforto della sua opinione, è sufficiente ritirare i piccoli animalini dai tentacoli dell'*Idra*, per vederli presto cessare di vivere.

★

LAURENT scrisse una monografia dell'*Idra* nel 1844.

Ripetendo le osservazioni di TREMBLEY, assicura di aver veduto più di una volta riprodursi *spontaneamente* il fenomeno del rovesciamento delle *Idre*.

Nega le *hasta* di CORDA e non sa spiegarsi per quali illusioni esso abbia veduto e descritto in tal modo, gli organi tattili e preensili dell'animale.

In quanto agli *Ami* di EHRENBERG, LAURENT dice di essersi assicurato in modo positivo, che quei lunghi fili non sono altro che degli stiramenti di un succo gelatinoso, rigonfiato necessariamente alla estremità che si è distaccata dal punto di contatto, e niente affatto degli organi propri all'animale.

Relativamente alle *uova* dell'*Idra* volgare o grigia, dice che sono composte di una sostanza *liquida* e *globulosa* inviluppata in un vero guscio muccoso corneo, prodotto dall'indurimento delle parti esterne della materia ovarica, da principio interamente molle; così quest'uovo è liscio e non spinoso, come ROESEL ed EHRENBERG lo hanno supposto.

In seguito a nuove osservazioni LAURENT ammette che un'*Idra* possa fare delle uova che siano spinose ed altre che non lo siano, e conclude:

« È un uovo perchè è rigettato dal corpo della madre, sotto forma ben determinata, e dopo un tempo più o meno lungo il giovine animale ne esce tutto formato, e lasciando un involucro che esso ha rotto: ma esso parrebbe univescicolare e fecondo senza avere avuto bisogno di subire antecedentemente nessuna impregnazione spermatica.

Le idee sono dunque sotto questo rapporto paragonabili agli animali partenogenetici.

★

DOYÈRE, pochi giorni dopo l'autore sopra citato, occupandosi degli organi urticanti dell'*Idra*, combatte le negazioni di LAURENT e riafferma presso a poco quanto ha detto CORDA, descrivendo non uno soltanto, ma tre sorta di corpi che egli vide specialmente nei grossi rigonfiamenti che circondano a spirale o terminano i tentacoli delle *Idre*. Queste tre specie di corpi sembrano a DOYÈRE essere tanti mezzi di attacco e di difese messi dalla natura a disposizione dei polipi.

Ecco le parole dell'autore. 1ª specie: « I corpi fatti a sacco con orifizio esterno chiamato *hasta* da CORDA e *ami* da EHRENBERG.

« Infatti se si mette sotto il microscopio fra due lamine del compressore, il braccio di un'*Idra*, esso si vede contrarsi e cacciar fuori successivamente le parti costituenti l'*amo* meno il rigonfiamento globuloso terminale che non è altra cosa che il preteso sacco *hastifer* stesso, nel quale, avanti la singolare evoluzione di cui si tratta, erano inguainate, e potevano anche essere riconosciute.

« Quello che il signor CORDA rappresenta nell'interno del sacco *hastifer*, la *hasta*, cioè la lancia o spicula, non è altra cosa che la specie di calice a tre punte che il signor EHRENBERG mette alla base delle vescicole dei suoi *Ami* e il lungo filamento sottile che porta alle figure di quest'ultime, le vescicole e il loro calice o spicula tricuspide non è niente altro che la specie di cuscino osservato dal signor CORDA.

« È per errore, seguita a dire DOYÈRE, che EHRENBERG ha rappresentato i suoi *Ami* liberi e natanti con la loro porzione rigonfiata e attaccati ai bracci dell'*Idra*, coi loro lunghi filamenti. »

2ª specie: « I corpi ovoidi più piccoli dei precedenti e sopra tutto più stretti, a parete spessa, contenenti nel loro interno un filo avvolto a spirale, che esce come il filamento degli *Ami* inguainandosi al di dentro del corpo ovoide medesimo.

« Questo filo è più setiforme e più corto di quello degli *Ami*. I corpi ovoidi si distaccano dall'*Idra* come quelli fatti ad *Amo*.

3ª specie: « Un gran numero di corpi fatti a sacchetta, differenti soltanto dai primi, in quanto che non si trasformano in *Ami*.

« Essi sono secondo ogni probabilità i primi, non ancora completamente sviluppati.

« Oltre a queste tre sorta di organi, i rigonfiamenti delle braccia sono guarniti di punte rigide, che si distaccano con grande facilità, tanto è vero che non se ne osservano più, poco dopo che un braccio dell'*Idra* è stato sotto al compressore.

Doyère crede che queste punte rigide siano silicee e impiantate nell'orifizio degli organi sopra descritti, particolarmente in quelli della terza specie. Dice ancora che queste spicule sono ben distinte dal filamento avvolto a spirale nell'interno dei corpi vescicolosi. Essi sono organi di urticazione come quelli che diversi autori hanno constatato in altri polipi, ed in particolare nelle medusarie.

In appoggio all'uso che l'*Idra* fa degli organi sopra descritti, l'autore cita il seguente fatto:

Un'*Idra* si era impossessata di una larva assai grande in rapporto alla grandezza dell'*Idra* medesima: quando io l'osservava la larva era già morta ed intera, e portava un gran numero dei pretesi *Ami* il di cui filamento erasi insinuato nel suo corpo fino alla spicula.

La ferita è senza dubbio fatta dalla spicula stessa uscente dal suo sacco *hastifer*, e il filamento si sviluppa in seguito nei tessuti, ciò che rende facile la sua estrema finezza ed il suo modo di evoluzione, per l'invaginamento nel suo interno stesso.

Una larva affatto simile alla precedente e di già contenuta nello stomaco dell'*Idra* che fu soggetto delle mie osservazioni, non lascia più dubbio, sulla natura e sullo scopo dell'attacco di cui la larva ghermita è stata vittima.

★

Jaeger scrivendo sulle *Idre* nel 1863 dice:

« In certe circostanze il corpo di questi animali si disgrega. Gli elementi che costituiscono il tessuto dell'*Idra*, dopo di essersi separati spontaneamente possono vivere dei mesi interi nell'acqua, ed eseguirvi dei movimenti analoghi a quelli del *Sarcode;* qualche volta anch'essi s'inviluppano in una ciste. »

Jaeger considera questo fenomeno come un modo particolare di riproduzione.

★

Presentemente i Naturalisti ammettono *Idre* di otto specie diverse:

1. Hydra viridis.
2. Hydra grisea o communis.
3. Hydra fusca.
4. Hydra pallens.
5. Hydra gelatinosa.
6. Hydra lutea.
7. Hydra carynaria? Alba.
8. Hydra verrucosa.

★

Le idee generali che la scienza moderna professa sulle *Idre* sono le seguenti:

Per la loro estrema semplicità, sarebbero gli ultimi animali, se non ci fossero gli infusori. Esse hanno un tubo digestivo senza pareti proprie, ed un orifizio posteriore che possono aprire e chiudere a volontà. I bracci che contornano la bocca dell'*Idra* portano dei corpi urticanti.

Ogni parte che si distacca artificialmente da essa, riproduce un animale completo

L'*Idra* rovesciata vive e prospera ugualmente bene.

Oltre alla moltiplicazione naturale per divisione e per gemma, il polipo si moltiplica per uova e per spermatozoi come gli altri animali, quantunque sprovvisto di organi speciali per la generazione, poichè questo fenomeno ha luogo nelle pareti del corpo.

Le uova e le capsule spermatiche nascono generalmente sopra il medesimo individuo e determinano la formazione di tumori che aprendosi al di fuori lasciano sfuggire il loro contenuto.

Le uova del polipo sono ricoperte di un guscio solido guarnito di uncini coi quali si attaccano alle conferve e alle altre piante acquatiche.

Dalle uova, che dopo un certo tempo si rompono, ne esce fuori una piccola *Idra* già completa.

## PARAMECIUM BURSARIA

Cohn ha veduto nel *Paramecium bursaria* delle molecole fare il circuito interno in un minuto e mezzo o due minuti.

Gervais dice che i *Paramecium bursaria* dopo essersi moltiplicati per scissione spontanea durante diverse generazioni, si accoppiano due a due con le bocche applicate l'una sull'altra, e restando unite cinque o sei giorni ed anche di più, si fecondano reciprocamente.

# CONCLUSIONE

Il *Sarcode* ha fatto il suo tempo. Per quanto minime sieno le proporzioni degli esseri microscopici che vivono nelle acque, nessuno di essi è una massa gelatinosa senza organizzazione prestabilita, nessuno di essi è fuori delle leggi generali che governano l'esistenza di tutti gli animali.

Ogni infusorio fino dal suo nascere è provvisto di organi destinati alla nutrizione, e tutti sviluppano in seguito quelli destinati alla propagazione della specie.

Senza uscire dal ristretto numero degli animali che hanno servito alle presenti ricerche, si può vedere che la Natura, infinitamente varia nelle sue manifestazioni, prende diverse vie, ma con tutte raggiunge uno scopo unico e supremo, cioè la moltiplicazione degli esseri per mezzo di *germi*.

Una tal regola è costante e non esclude nemmeno quei microzoi che si dividono spontaneamente, o si riproducono per gemma, poichè essi pure giunti all'ultimo periodo della vita, si moltiplicano producendo degli *embrioni*.

La sola distinzione sta in ciò, che allorquando nel ventre della madre si sviluppano dei germi isolati ed in piccol numero, restandovi più abbondantemente alimentati da lei, vi crescono più grossi; e poi sia che vengano espulsi alla spicciolata, chiusi dentro un guscio che ancora deve proteggerli, o che rompano il tegumento che li involge prima di abbandonare il corpo materno, nei due casi essi percorrono invisibili, una buona parte della loro graduale trasformazione.

È per questo che, specialmente nei vivipari, qualche volta i pochi figli nascono, se non affatto uguali, poco dissimili dall'animale da cui provengono: ma allorchè i microzoi producono delle centinaia di germi tutti in una volta, questi, che allora sono piccolissimi, vengono abbandonati alla vita libera nello stato il più elementare, e tutte le loro progressive metamorfosi devono per così dire compirle allo scoperto, incominciando dalle minime proporzioni di uno o due millesimi di millimetro.

★

Se è facile persuadersi che per l'azione del vento che passa e prosciuga, possono gli animalini microscopici che vivono nelle acque, essere disseccati, trasportati momentaneamente in alto, e poi ricadere disseminati per tutto, a più forte ragione bisogna anche convincersi, che stante la estrema piccolezza con la quale cominciano la loro vita, i *Rotiferi*, i *Brachionus*, le *Idre*, ecc., allo stato embrionale, essi embrioni possono essere sollevati nell'aria, anche dalla semplice e continua evaporazione dell'acqua medesima.

In questa guisa, milioni e milioni di microzoi non solo vengono condannati ad una eterna emigrazione involontaria, ma scemati più volte di volume e di peso, in causa dell'essiccazione, allo stato embrionale possono per lungo tempo rimanere sospesi nell'atmosfera, come i seminuli di tutte le muffe e i microbi di tutte le infezioni.

Spallanzani ha detto che l'aria è una grande infusione, e con questa frase ha detto tutto.

Nel pulviscolo aereo, in quel turbinìo di molecole che si veggono illuminate da un raggio di sole che attraversa la penombra di una stanza, fra miriadi di detriti di tante materie organiche e inorganiche decomposte e frantumate, quanti organismi infinitamente più piccoli, e completamente intatti vi si trovano, aspettando di essere trasportati in luoghi favorevoli, per potere continuare il ciclo della loro esistenza.

Quanti germi di piante e di animali inferiori cadono insieme alla polvere, sui nostri abiti, sui mobili, sulle sostanze che ci nutriscono e nei liquidi che ci dissetano, quanti insieme ai detriti di ogni genere ne aspiriamo, e restano trattenuti dalle muccose della bocca, della trachea e delle narici!

Se negli escreati nostri si riscontrano le barbule distaccatesi dalle piume agitate, i peli, le fibre di sostanze tessili, il nero fumo emanato dalle fiaccole, la polvere del carbone o dei mattoni, ecc.: egli è perchè tali corpi erano sospesi nella grande *infusione* in cui viviamo; come erano innanzi sospese nell'aria le spore che ci hanno fatto sentire l'ingrato odore di muffa, e che poi si riscontrano nel mucco nasale.

Il *Mughetto* che invade la boccuccia del bambino lattante, i *miceti* trovati negli escreati cavernosi del tisico, le tigne, infine tutte le invasioni di parassitismo vegetale cui andiamo soggetti, quando non avvenga per contatto, ci sono trasmesse dall'aria che non alimenta le spore, ma le conserva. E così conserva anche gli embrioni degli infusori.

Per avere una prova diretta di quel poco che ho detto, basta tenere esposto all'aria aperta, un bicchiere con dell'acqua distillata; quando in fondo al recipiente vi si veggono sviluppate delle spore verdi di conferva, basta esaminarle a microscopio, per esser certi di trovarle sempre unite a degli infusori.

A rigor di termine, non vi è acqua potabile, per limpida che sia, che non

contenga infusori, perchè l'aria ve li trasporta. La questione si riduce a questo, che più l'acqua è pura e meno vi prosperano, non progrediscono nel loro sviluppo, non si moltiplicano. Fisiologicamente si potrebbe quasi dire che ad eccezione del movimento volontario, gl'infusori si conservano nell'acqua pura, senza progredire, come si conservano nell'aria.

Perchè essi possano compiere il loro ciclo, hanno bisogno di nutrimento, e questo non lo traggono che dalle sostanze organiche vegetali o animali che vanno a decomporsi nelle acque.

Basta che nelle cisterne nel miglior modo disposte e mantenute, vi cadano foglie di piante arboree o di ortaglie, o corpi di piccoli animalini della fauna terrestre, perchè intorno a quelle spoglie morte che si macerano, si raccolgano tutti gl'infusori esistenti nel recipiente, attirati dal bisogno della nutrizione, come si veggono tutti i pesci di una vasca riuniti intorno alla mollica di pane che appetiscono.

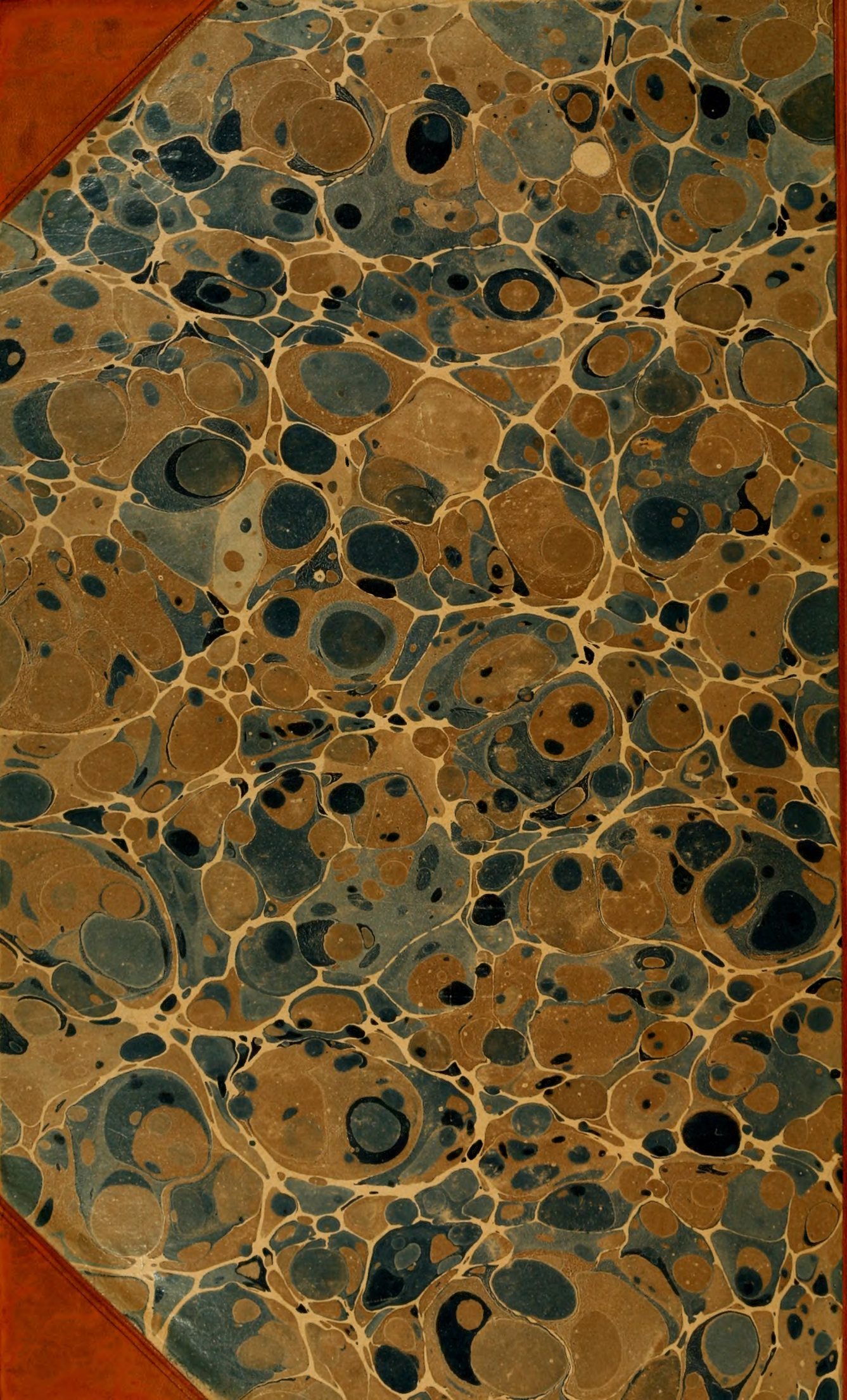
Raccogliendo di quelle sostanze ed esaminandole, è il miglior modo di persuadersene.

Ma gli infusori a qualunque grado di sviluppo siano, e qualunque sia stata la causa che li ha trascinati fuori del loro elemento, non si mantengono allo stato di essiccazione soltanto quando sono erranti nei vortici aerei, poichè si trovano in tale stato, fortemente adesi e nascosti nei più minuti ripostigli delle piante erbacee disseccate: e più specialmente fra le glumelle delle graminacee, anche se cresciute nei terreni più aridi, o nate stentatamente in alto, nei crepacci delle muraglie.

C'è ancora di più; gli infusori non solamente vivono e continuano il loro sviluppo nelle acque dove sono organismi vegetali o animali in decomposizione, poichè si trovano viventi e a diverso grado di sviluppo anche sulle giovani piante erbacee in vegetazione, raccolti in quell'umore trattenuto fra le spighette dell'avena e della segale, e dove le foglie con la loro guaina abbraccian lo stelo. (1).

(1) Per avere sott'occhio, senza perdere molto tempo e senza nessuna difficoltà, un buon numero di microzoi aderenti alle piante per causa della essiccazione, non saprei indicare migliore espediente di quello che prendere un poco di fieno, sceglierví alcuni steli dove sianvi le spighette dell'avena e delle gramigne, e queste tagliare con le forbici più minutamente che si può, ponendole in fondo a un bicchiere. Su questi tritumi si mette del fieno tagliato più grossolanamente, vi si versano tre o quattro dita d'acqua distillata, e si pressa il fieno perchè sia tutto sommerso. Fatto questo si copre il bicchiere con velo a più doppi, legato all'intorno, e si lascia che l'acqua naturalmente evapori tutta.

A misura che il liquido scema, i microzoi che vivono nella infusione si abbassano, fino a ridursi a secco in fondo al bicchiere, agglomerati e adesi a quei piccolissimi frammenti di glumelle e di peli, che stante il loro poco volume non fanno ostacolo per osservarli a forti ingrandimenti. Allora è facile vedere i microzoi che vi stanno adesi, ed osservare come al contatto dell'acqua, dopo un'ora o più, molti di essi rigonfiano, si svolgono, si allungano e tornano in vita.

Chi trasporta gli infusori sulle piante? Se il vento, se l'acqua che evapora sollevano gli infusori in alto, ogni goccia di pioggio che cade li riprende, trascinandoli seco e trattenendoli sopra qualunque luogo si posa.

A giudicare dal buon numero di *Anguillule, Rotiferi, Vorticelle, Bursarie*, ecc., che si trovano ridotte a forma globulare adese alle piante erbacee secche, bisogna concludere, che ogni gocciolina di pioggia che era rimasta sospesa sopra di esse piante, oltre a portarvi gli infusori, ha disciolto una certa quantità della sostanza organica delle piante medesime, e che quella sostanza è bastata a nutrirli. Se è facile prevedere quante mai volte sono soggetti a sospendere e riprendere il corso della loro vita, i microzoi che vivono in quei piccoli mondi, è più facile concludere che l'*immenso infinito* numero degli infusori che si accumulano sulle erbe delle pasture e sui fieni e vengono mangiati dagli erbivori, sono tanti milioni di microscopiche masse gelatinose, che forse portano utili elementi di nutrizione nello stomaco dei nostri animali domestici. Così dalle conferve all'infusorio, dall'infusorio all'uomo, tutta la creazione organica si collega in un eterno lavorìo di assimilazione reciproca.